



Universidad Autónoma de Madrid

Departamento de Ecología

Facultad de Ciencias

**EDUCACIÓN ECOCIENTÍFICA EN CHILE: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS COMO “ESPEJO Y
MANTO” EN PROCESOS DIDÁCTICOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL ESCOLAR**

Tesis doctoral

Nelson Vásquez Farreaut

Directores:

Dr. Javier Benayas Del Álamo. Departamento de Ecología.

Dra. María José Díaz González.

PROGRAMA INTERUNIVERSITARIO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

MADRID, Mayo, 2017

¿Cómo es posible mirar algo sin verlo?

Sucede todo el tiempo
y aunque sea consciente de la forma en que los ojos se deslizan sobre las cosas
sin notarlas,
no soy inmune a ello.
Con frecuencia hago un esfuerzo consciente para usar mis ojos de esa manera
especial conocida como ver.

Mike Wilks (1993)

¿FIN DE LA HISTORIA?

Me desayuno
Cómo va a terminar
Algo que no comienza todavía

Nicanor Parra

Agradecimientos

Agradezco:

Muy especialmente a tod@s las niñas y niños que participaron con entusiasmo en todas y cada una de las actividades sin saber que formaron parte de otra indagación. Espero de verdad haberles aportado mucho. También a tod@s l@s profesor@s, escuelas y jardines infantiles... qué duda cabe que son mucho más que eso.

Al programa nacional de enseñanza de las ciencias EXPLORA y a todos quienes trabajan en él... intuyo que no soy el único que les agradece.

A mis dos tutores de tesis. Primero que nada a María José Díaz. Me considero afortunado por haber contado con su ayuda y le agradezco mucho por todas sus observaciones, sugerencias, su tiempo y buena disposición. Y a Javier Benayas, por aceptar ser el tutor de ésta tesis, por su hospitalidad, por sus certeros comentarios y emails.

A tod@s quienes forman y han formado parte de los proyectos EXPLORA “Detectives Científicos de la Basura”. Un gran saludo por sus primeros 10 años y que se cumplan muchos más.

A Eva. Mucho de todo esto te lo debo a ti.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 25 |
| 1. Introducción: Enseñanza de las ciencias como estrategia de educación ambiental | 27 |
| 1.1. Justificación general de la investigación | 27 |
| 1.2. Antecedentes y marco teórico | 30 |
| 1.2.1. Plasticidad de la educación ambiental | 30 |
| 1.2.2. Educación ambiental en las escuelas | 32 |
| 1.2.3. Relación entre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental | 34 |
| 1.2.4. Vínculo entre las personas y la naturaleza: Posibilidades para la educación ambiental | 35 |
| 1.2.5. Educación ecocientífica: Naturaleza, ciencia y educación ambiental | 37 |
| 1.2.6. Modelos de enseñanza de las ciencias | 38 |
| 1.2.7. Didácticas de la enseñanza de las ciencias para la educación ambiental escolar: Proyectos del programa EXPLORA como casos de estudio | 39 |
| 1.3. Planteamiento metodológico y objetivos de la investigación | 41 |
| 2. Capítulo I: Educación ambiental en proyectos ecocientíficos realizados en el programa Estatal chileno de enseñanza de las ciencias EXPLORA | 51 |
| 2.1. Introducción | 51 |
| 2.1.1. Justificación de la investigación | 51 |
| 2.1.2. Antecedentes y marco teórico | 52 |
| 2.1.2.1. Breve introducción al programa EXPLORA y los proyectos que este financia | 52 |
| 2.1.2.2. Modelos de enseñanza de las ciencias y corrientes de educación ambiental | 53 |
| 2.1.2.3. Proyectos EXPLORA: oportunidad para la educación ambiental a partir de la enseñanza de las ciencias en la naturaleza | 55 |
| 2.2. Objetivos | 56 |
| 2.3. Diseño metodológico | 58 |
| 2.3.1. Recopilación de información: documentos oficiales de los proyectos EXPLORA y encuestas a sus directores | 58 |
| 2.3.2. Muestra y toma de datos | 61 |
| 2.3.2.1. Muestra y toma de datos a partir de los proyectos EXPLORA analizados | 61 |
| 2.3.2.2. Muestra y toma de datos a directores/as de proyectos EXPLORA | 63 |
| 2.3.3. Tratamiento y análisis de datos de los informes EXPLORA y encuestas a los encargados de los proyectos | 63 |
| 2.3.3.1. Vinculación del quehacer de los proyectos con modelos de enseñanza de las ciencias | 64 |
| 2.3.3.2. Vinculación del quehacer de los proyectos con las | 71 |

| | |
|--|-----|
| corrientes de educación ambiental | |
| 2.4. Resultados | 74 |
| 2.4.1. Número de proyectos EXPLORA relacionados con la educación ecocientífica y sus temáticas abordadas (Objetivo específico N°1) | 74 |
| 2.4.2. Contexto en el que surgen los proyectos de educación ecocientífica analizados (Objetivo específico N°2) | 76 |
| 2.4.3. Estrategias didácticas llevadas a cabo en los proyectos de educación ecocientífica analizados (Objetivo específico N° 3) | 78 |
| 2.4.3.1 Consideraciones que formaron parte de las estrategias de educación-acción de los proyectos | 78 |
| 2.4.4. Análisis de los objetivos de evaluación e instrumentos empleados en los proyectos (Objetivo específico N° 4) | 83 |
| 2.4.4.1. Evaluaciones de contenidos temáticos | 83 |
| 2.4.4.2. Evaluaciones de actitudes pro ambientales | 84 |
| 2.4.4.3. Evaluaciones de conductas pro ambientales | 84 |
| 2.4.5. Resultados esperados y logrados, en relación a la educación ambiental, de los proyectos de educación ecocientífica analizados (Objetivos específicos N° 5 y N° 6) | 85 |
| 2.4.5.1 Resultados esperados y logrados respecto a contenidos temáticos, actitudes y conductas pro ambientales | 86 |
| 2.4.5.2. Opinión de los directores/as de proyectos respecto a los resultados esperados y logrados | 87 |
| 2.4.6. Modelos de la enseñanza de las ciencias identificados en el quehacer de los proyectos (Objetivo específico N° 7) | 88 |
| 2.4.6.1. Modelos de enseñanza de las ciencias identificados y utilizados en proyectos que lograron los resultados propuestos (Objetivo específico N° 8) | 89 |
| 2.4.7. Corrientes de educación ambiental identificadas en el quehacer de los proyectos (objetivo específico N° 9) | 91 |
| 2.4.7.1. Principales corrientes de educación ambiental identificadas en los proyectos que lograron los resultados propuestos (Objetivo específico N° 10) | 92 |
| 2.5. Discusión | 94 |
| 2.5.1. Vinculación de los proyectos EXPLORA con la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental | 94 |
| 2.5.2. Inclusión de aspectos sociales y políticos en los proyectos EXPLORA | 95 |
| 2.5.3. Consideraciones didácticas llevadas a cabo en el quehacer de los proyectos EXPLORA | 96 |
| 2.5.4. Evaluaciones de resultados pro ambientales | 105 |
| 2.5.5. Análisis de los modelos de enseñanza de las ciencias de acuerdo a los resultados logrados | 108 |
| 2.5.6. Análisis de las corrientes de educación ambiental de acuerdo a los resultados logrados | 111 |
| 2.5.7. Condiciones que favorecen el cruce fecundo entre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental | 114 |

| | |
|---|-----|
| 2.6. Conclusión | 119 |
| 2.7. Recomendaciones y futuras investigaciones | 121 |
| 3. Capítulo II: Indagaciones escolares en torno a la temática de los residuos en el ambiente: Motivaciones, aprendizajes, actitudes y conductas pro ambientales | 123 |
| 3.1. Introducción | 123 |
| 3.1.1. Justificación de la investigación | 123 |
| 3.1.2. Antecedentes y marco teórico | 125 |
| 3.1.2.1. Conciencia pro ambiental de los niños/as: Un aspecto clave para los programas de educación ambiental | 125 |
| 3.1.2.2. Bidireccionalidad entre familias y escolares: Transferencia de contenidos, actitudes y conductas pro ambientales | 126 |
| 3.1.2.3. La enseñanza de las ciencias como vía para abordar temáticas socio-ambientales locales junto a escolares | 127 |
| 3.1.2.4. Desarrollo cognitivo, actitudinal y conductual en la población escolar a partir de actividades de indagación como estrategias de educación ambiental | 129 |
| 3.2. Objetivos | 131 |
| 3.3. Diseño metodológico | 131 |
| 3.3.1. Diseño de la intervención educativa | 132 |
| 3.3.1.1. Resumen del proyecto DCB 2007 | 135 |
| 3.3.1.2. Resumen del proyecto DCB 2008 | 139 |
| 3.3.1.3. Resumen del proyecto DCB 2011 | 142 |
| 3.3.2. Diseño metodológico para evaluar la intervención educativa | 144 |
| 3.3.2.1. Instrumentos y toma de datos por objetivos específicos | 148 |
| 3.3.3. Tratamiento de datos | 162 |
| 3.4 Resultados | 164 |
| 3.4.1. Experiencias previas de educación de los estudiantes en relación a la temática de los desechos y lo que destacan de ellas (Objetivo específico N°1) | 164 |
| 3.4.2. Análisis de la actitud motivacional de los escolares por estudiar científicamente la temática vinculada a la presencia de desechos en el ambiente (Objetivo específico N°2) | 167 |
| 3.4.3. Variación en la percepción de los estudiantes (DCB 2007), antes y después de las indagaciones, respecto a la presencia de residuos en el ambiente y respecto a la actitud y conductas de las personas respecto al manejo de sus propios residuos (Objetivo específico N°3) | 173 |
| 3.4.3.1. Percepción de los educandos respecto a la | 173 |

| | |
|---|-----|
| presencia de residuos en el medio ambiente: Aprendizajes a partir de las actividades de indagación | |
| 3.4.3.2. Percepción de los educandos respecto a las conductas de manejo de residuos y nivel de conciencia de las personas: Aprendizajes a partir de las actividades de indagación | 177 |
| 3.4.4. Percepción y valoración que le otorgan escolares y sus familias a los aportes cognitivos logrados gracias a las indagaciones realizadas durante los proyectos (Objetivo específico N°4) | 181 |
| 3.4.4.1. Percepción de los escolares respecto al aporte cognitivo logrado gracias a las actividades de indagación realizadas | 181 |
| 3.4.4.2. Percepción de los apoderados (familias) de los estudiantes del proyecto DCB 2007 respecto al aporte cognitivo logrado por los escolares | 185 |
| 3.4.5. Impacto de las actividades de indagación en la conducta pro ambiental de los escolares (Objetivo específico N°5) | 186 |
| 3.4.5.1. Cambios conductuales expresados por los escolares producto de sus experiencias en los proyectos DCB | 186 |
| 3.4.5.2. Cambios conductuales vinculados exclusivamente al hecho de botar residuos en el ambiente | 189 |
| 3.4.5.3. Percepción de los apoderados de los escolares del proyecto DCB 2007 respecto a la conducta pro ambiental de sus hijos durante y después del proyecto | 192 |
| 3.4.5.4. Contribución de los educandos del proyecto DCB 2007 a la adopción de conductas pro ambientales en el hogar, de acuerdo a los apoderados | 192 |
| 3.4.6. Determinación de diferencias conductuales pro ambientales entre escolares que participaron en los proyectos DCB 2007 y 2011 y quienes no lo hicieron (Objetivo específico N°6) | 194 |
| 3.4.6.1. Diferencias conductuales pro ambientales en el corto plazo | 194 |
| 3.4.6.2. Diferencias conductuales pro ambientales en el largo plazo | 194 |
| 3.5. Discusión | 196 |
| 3.5.1. Metodología, análisis y sus limitaciones | 196 |
| 3.5.2. Experiencias previas y opinión de los escolares respecto a la didáctica de educación empleada en los proyectos DCB para estudiar la temática de los residuos | 199 |
| 3.5.3. Niveles de motivación y valoración por parte de los | 200 |

| | |
|--|-----|
| escolares respecto al aporte cognitivo percibido gracias a los proyectos DCB | |
| 3.5.4. Aportes cognitivos de la didáctica empleada de acuerdo a la experiencia y opinión de los escolares y sus apoderados | 201 |
| 3.5.5. Impacto actitudinal y conductual de los proyectos DCB en los educandos y sus familias | 204 |
| 3.6. Conclusión | 212 |
| 3.7. Recomendaciones y futuras investigaciones | 213 |
| 4. Capítulo III: El Ciclo de Indagación EEPE como didáctica de EA a nivel preescolar y escolar: Sus posibilidades a partir de las experiencias y opiniones de un grupo de educadoras | 217 |
| 4.1. Introducción | 217 |
| 4.1.1. Justificación de la investigación | 217 |
| 4.1.2. Antecedentes y marco teórico | 219 |
| 4.1.2.1. Capacitaciones para orientar la educación ambiental que imparten los profesores en las escuelas | 219 |
| 4.1.2.2. Enseñanza de las ciencias y educación ambiental escolar: un cruce fecundo, pero condicionado a la realidad de los profesores | 220 |
| 4.1.2.3. Consideraciones al momento de capacitar al profesorado con estrategias de enseñanza de las ciencias para desarrollar la educación ambiental | 222 |
| 4.1.2.4. Didácticas basadas en la indagación: Alternativa para capacitar a los profesores | 223 |
| 4.2. Objetivos | 226 |
| 4.3. Diseño metodológico | 227 |
| 4.3.1. Diseño de la intervención educativa | 227 |
| 4.3.2. Diseño de evaluación de la intervención educativa: Muestra e instrumentos para la toma de datos | 229 |
| 4.3.2.1. Análisis del nivel de expectativas y de satisfacción de las estudiantes de educación parvularia y profesoras en ejercicio respecto al “Ciclo de Indagación EEPE” (Objetivo específico N° 1) | 229 |
| 4.3.2.2. Evaluación de las experiencias de las educadoras en cuenta al diseño y puesta en práctica de una indagación EEPE en centros educativos (Objetivo específico N° 2) | 229 |
| 4.3.2.2.1. Diseño de una indagación EEPE | 230 |
| 4.3.2.2.2. Puesta en marcha de una indagación EEPE | 230 |
| 4.3.2.2.3. Presentación de las experiencias y resultados de la indagación EEPE | 230 |
| 4.3.2.3. Determinación de las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA, a partir de las conductas pro ambientales observadas en | 231 |

| | |
|--|-----|
| pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método (Objetivo específico N° 3) | |
| 4.3.3. Tratamiento y análisis de datos por objetivo | 233 |
| 4.3.3.1. Comparación del nivel de expectativas y satisfacción de las educadores respecto al “Ciclo de Indagación EEPE” (Objetivo específico N° 1) | 233 |
| 4.3.3.2. Evaluación de las experiencias de las educadoras en el diseño y puesta en práctica de una indagación EEPE en centros educativos (Objetivo específico N° 2) | 233 |
| 4.3.3.3. Determinación de las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA, a partir de las conductas pro ambientales observadas en pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método (Objetivo específico N°3) | 234 |
| 4.4. Resultados | 236 |
| 4.4.1. Análisis del nivel de expectativas y de satisfacción de las estudiantes de educación parvularia y profesoras en ejercicio respecto al “Ciclo de Indagación EEPE” (Objetivo específico N° 1) | 236 |
| 4.4.2. Evaluación de las experiencias de diseño y puesta en práctica de una indagación EEPE en centros educativos (Objetivo específico N° 2) | 238 |
| 4.4.2.1. Diseño de una indagación EEPE | 238 |
| 4.4.2.2. Puesta en marcha de una indagación EEPE | 240 |
| 4.4.2.3. Experiencias y resultados de la indagación EEPE | 241 |
| 4.4.3. Determinación de las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA, a partir de las conductas pro ambientales observadas en pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método (Objetivo específico N° 3) | 244 |
| 4.4.3.1. Conductas relacionadas con el manejo de residuos | 244 |
| 4.4.3.2. Conductas y observaciones de los seres vivos en el entorno | 245 |
| 4.4.3.3 Resultados de la encuesta Likert para determinar la actitud de las educadoras respecto al método EEPE como estrategia de educación ambiental | 246 |
| 4.5. Discusión | 250 |
| 4.5.1. Recepción hacia el “Ciclo de Indagación EEPE” por parte de las educadoras | 251 |
| 4.5.2. Factores que influyen en el diseño y desarrollo de indagaciones EEPE en la educación pre-escolar y escolar | 255 |
| 4.5.2.1. Resistencia al cambio | 255 |
| 4.5.2.2. Sobre carga laboral | 258 |
| 4.5.2.3. Las familias de los estudiantes | 260 |
| 4.5.2.4. Mayor familiarización de las educadoras con el método EEPE | 261 |
| 4.5.3. Potencial de las indagaciones EEPE para de la educación | 265 |

| | |
|---|-----|
| ambiental de pre-escolares de acuerdo a las educadoras | |
| 4.6. Conclusión | 269 |
| 4.7. Recomendaciones y futuras investigaciones | 272 |
| 5. Discusión general: Integración de la educación ambiental en las escuelas a través de una enseñanza de las ciencias críptica, con sentido, permanente, desde temprana edad e idealmente en contextos no formales | 275 |
| 5.1. Sinergia entre la enseñanza de las ciencia y la educación ambiental en el ámbito escolar: La diversidad en los educandos requiere pluralidad en las didácticas | 275 |
| 5.2. Consideraciones para integrar la educación ambiental a través de la enseñanza de las ciencias a nivel escolar | 278 |
| 5.3. Enseñanza de las ciencias: Fuente de estrategias plásticas y crípticas para llevar a cabo la EA | 281 |
| 5.4. Educación ambiental y enseñanza de las ciencias con sentido, desde temprana edad y de manera permanente | 283 |
| 5.5. Enseñanza de las ciencias: Una vía para desarrollar actividades escolares fuera del aula generando ambientes gratos que favorecen la educación ambiental | 284 |
| 6. Conclusiones | 287 |
| 7. Recomendaciones a partir de este estudio para la práctica de la educación ecocientífica con fines de educación ambiental a nivel escolar | 293 |
| 8. Bibliografía | 299 |
| 9. Anexos | 319 |
| Anexo 1: Año, nombre y objetivos generales de los proyectos EXPLORA de educación eco científica analizados. | 319 |
| Anexo 2: Encuesta para Directores de Proyectos EXPLORA | 324 |
| Anexo 3: Indicadores utilizados para identificar competencias científicas en el quehacer de los proyectos | 326 |
| Anexo 4: Guía de indagación: Ejemplo: 1º Muestreo en las playas | 328 |
| Anexo 5: Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2011 | 334 |
| Anexo 6: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 | 339 |
| Anexo 7: Encuesta de evaluación post Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 | 342 |
| Anexo 8: Encuesta a los apoderados de los alumnos del Proyecto Detectives Científicos de la Basura en las playa 2007 | 345 |
| Anexo 9: Encuesta de evaluación post Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 aplicada a escolares que continuaron en el proyecto DCB 2008 | 346 |
| Anexo 10: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2008 | 349 |
| Anexo 11: Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2008 | 351 |
| Anexo 12: Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives | 354 |

| | |
|--|-----|
| Científicos de la Basura 2007 | |
| Anexo 13: Pauta de preguntas por objetivo, planteadas en la Entrevista Grupal | 357 |
| Anexo 14: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 | 358 |
| Anexo 15: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2011 | 361 |
| Anexo 16: ¿Qué crees que le hace falta a la educación que has recibido para que exista más conciencia y se pueda disminuir la basura? | 366 |
| Anexo 17: Entrevista grupal | 368 |
| Anexo 18: ¿Qué es lo principal que su hijo/a le comentaba? | 371 |
| Anexo 19: ¿Te gustaría/te ha gustado estudiar la basura del pasado, del presente y del futuro? | 373 |
| Anexo 20: Entrevista grupal | 375 |
| Anexo 21: ¿Cuál ha sido el aprendizaje más importante? | 379 |
| Anexo 22: ¿Lo aprendido durante el proyecto fue positivo para ti o no ha significado mucho? ¿Por qué? | 381 |
| Anexo 23: ¿Existe alguna diferencia importante entre la educación recibida durante este año y otro tipo de educación relacionada con la basura que hayas recibido antes del este proyecto? | 383 |
| Anexo 24: ¿Qué destacaría usted del proyecto? | 384 |
| Anexo 25: Entrevista grupal | 385 |
| Anexo 26: ¿Haber participado en Proyecto Explora mejoró tu conducta? ¿Por qué? | 387 |
| Anexo 27: ¿Has botado basura directamente al suelo en el último mes? ¿Por qué? | 389 |
| Anexo 28: Finalizado el proyecto ¿Su pupilo ha mantenido algún tipo de conducta pro ambiental a partir de la experiencia? | 391 |
| Anexo 29: En su hogar y a partir de la experiencia de su pupilo ¿Han adoptado algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto? ¿Cuál? | 392 |
| Anexo 30: De acuerdo a lo anterior (adopción de algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto) ¿El cambio se generó gracias al interés de su pupilo o fue debido a otra razón? | 393 |
| Anexo 31: Detalle diario de los contenidos, materiales y actividades prácticas del curso del Ciclo de Indagación Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE) | 394 |
| Anexo 31a: Pregunta de Indagación | 397 |
| Anexo 31b: Cómo hacer explícito el proceso implícito de plantear la Pregunta | 400 |
| Anexo 31c: Indagación Guiada | 404 |
| Anexo 31d: “7 + 1 paso” | 407 |
| Anexo 31e: Las indagaciones de la EEPE: trampolines de pensamiento y aprendizaje | 408 |
| Anexo 32: Guía para orientar el primer informe de la actividad de indagación diseñada por las educadoras | 411 |

| | |
|--|-----|
| Anexo 33: Guía para orientar el segundo informe de la actividad de indagación diseñada por las educadoras | 412 |
| Anexo 34: Pauta para el proceso de observación y toma de datos de las conductas pro ambientales de los educandos | 413 |
| Anexo 35: Indagación EEPE para conocer dónde hay más asura basura en la escuela. “Basura ¿Dónde hay más?” | 418 |
| Anexo 36: Indagación EEPE para conocer la biodiversidad de seres vivos “¡A ver, a ver! Qué hay debajo de los objetos” | 426 |
| Anexo 37: Evaluaciones a educadores asistentes al curso Ciclo de Indagación EEPE | 431 |
| Anexo 38: Encuesta Likert para educadoras que realizaron las indagaciones EEPE para evaluar la conducta pro ambiental de los educandos | 433 |

Índice de Figuras

Capítulo I

| | |
|---|----|
| Figura 1: Diagrama con el diseño metodológico llevado a cabo para el logro de los objetivos del primer capítulo. | 46 |
| Figura 2: Diagrama con el diseño metodológico llevado a cabo para el logro de los objetivos del segundo capítulo. | 47 |
| Figura 3: Diagrama con el diseño metodológico llevado a cabo para el logro de los objetivos del tercer capítulo. | 48 |
| Figura 4: Esquema de los objetivos específicos correspondientes al primer capítulo. | 57 |
| Figura 5: Orden cronológico de las gestiones realizadas y resultados obtenidos durante el proceso de recopilación de información. | 59 |
| Figura 6: Temáticas generales que abordaron los proyectos EXPLORA analizados entre los años 2004 y 2012. | 75 |
| Figura 7: Número de proyectos que realizaron: i) indagaciones guiadas, indagaciones libres e; iii) indagaciones mixtas. | 79 |
| Figura 8: Número de proyectos en los cuales los educandos realizaron indagaciones guiadas, libres, o mixtas. | 81 |

Capítulo II

| | |
|---|-----|
| Figura 9: Esquema con los objetivos específicos correspondientes al segundo capítulo. | 131 |
| Figura 10: Educandos del proyecto DCB 2007 utilizando las guías de trabajo en diferentes actividades de indagación. | 133 |
| Figura 11: Esquema general de pasos y actividades llevadas a cabo en cada taller de los proyectos DCB. | 134 |
| Figura 12: Educandos del proyecto DCB 2007 llevando a cabo actividades de muestreo de residuos en diferentes ambientes de su localidad. | 136 |
| Figura 13: A) Observaciones de “pistas”, asociadas a factores ambientales, presentes en la basura encontrada en la playa; B) Preparación de ítems para experimentos; C) Ítems experimentales expuestos al factor ambiental luz solar y ; D) Comparación en el laboratorios de ítems experimentales con ítems control. | 137 |

| | |
|---|-----|
| Figura 14: A) Escolares observando y cuantificando el número de personas que en la vía pública botan residuos directamente en la calle; B) Diseño experimental (en bloque) para conocer el efecto de filtros de cigarrillos en la germinación de semillas de frijoles; C) Escolares visitando empresa de reciclaje que fabrica papel en base a algas varadas en la costa y; D) Exposición en la vía pública de las actividades realizadas por los educandos durante el proyecto DCB 2007. | 138 |
| Figura 15: Mapa de Chile continental y ubicación de las localidades donde se llevaron a cabo las actividades del proyecto DCB 2008. | 139 |
| Figura 16: A) Educandos del proyecto DCB 2008 analizando la basura generada en las salas de clases de su establecimiento escolar (Caldera); B) Primer evento de intercambio de experiencias y planificación inter regional realizado en la UCN, Coquimbo; C) Educandos delimitando las estaciones de muestreo de residuos en una playa de arena (Coquimbo) y; D) Educandos analizando resultados de muestreos obtenidos en sus ciudades durante el segundo evento de intercambio de experiencias interregional. | 142 |
| Figura 17: A) Charla de arqueólogo del Museo Arqueológico de la ciudad de La Serena a escolares del proyecto DCB 2011; B) Visita al relleno sanitario de Coquimbo; C) Actividad de observación y análisis de ítems de basura muestreados en un sector próximo a un conchal y; D) Muestreo de micro plásticos en playas de arena. | 144 |
| Figura 18: Esquema general de los períodos en que fueron realizadas las diferentes evaluaciones durante el transcurso de los tres proyectos DCB. | 146 |
| Figura 19a: Instancias de evaluación para el objetivo específico Nº 2, correspondiente a los escolares y apoderados evaluados durante los años 2007. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas o afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 149 |
| Figura 19b: Instancias de evaluación para el objetivo específico Nº 2 correspondiente a los escolares evaluados durante los años 2007 y 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 150 |
| Figura 19c: Instancias de evaluación para el objetivo específico Nº 2 correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de | 151 |

| | |
|--|-----|
| las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | |
| Figura 19d: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 2 correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2011. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 152 |
| Figura 20: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 3, correspondiente a los escolares del proyecto DCB 2007. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas correspondientes a cada anexo. | 153 |
| Figura 21a: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 4 correspondiente a los escolares y sus apoderados evaluados durante el año 2007. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas y afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 154 |
| Figura 21b: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 4, correspondiente a los escolares evaluados durante los años 2007 y 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 155 |
| Figura 21c: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 4, correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 156 |
| Figura 21d: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 4, correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2011. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 157 |
| Figura 22a: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2007 y sus apoderados. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas y afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 158 |
| Figura 22b: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados durante los años 2007 y 2008. Se presenta el número del anexo | 159 |

| | |
|---|-----|
| correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | |
| Figura 22c: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados el año 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo. | 159 |
| Figura 22d: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados el año 2011. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de preguntas correspondientes a cada anexo. | 160 |
| Figura 23: Contenedor plástico (color amarillo) y botellas plásticas (3 a 4) utilizados en las diferentes escuelas para llevar a cabo experiencias de observación conductual en grupos de escolares de los proyectos DCB 2007, DCB 2011 y sus respectivos grupos control (respectivamente). | 162 |
| Figura 24: Principales fuentes de educación que han tenido educandos del proyecto DCB 2011 en relación a la temática de la basura. | 165 |
| Figura 25: Frecuencias relativas en relación a lo que creen los alumnos del proyecto DCB 2011, antes de iniciar su participación en él, que le ha hecho falta a la educación que han recibido en torno a la temática de los residuos para que exista mayor conciencia en las personas y así poder disminuir este problema. | 166 |
| Figura 26: Frecuencias relativas que indican la disposición de los educandos, después de tres años de formar parte del proyecto DCB 2007, por volver a participar en un proyecto de ciencias. | 170 |
| Figura 27: Disposición de los alumnos, después de tres años de haber participado en el proyecto DCB 2007, por volver a participar en un proyecto de ciencias relacionado con el tema de los residuos. | 170 |
| Figura 28: Porcentaje de educandos que indicaron, antes y después de participar en el proyecto DCB 2011, su interés por investigar respecto a la basura del pasado, del presente y del futuro. | 172 |
| Figura 29: Percepción de los educandos antes de iniciar el proyecto DCB 2007, después de finalizado y tres años más tarde, respecto al estado de contaminación por residuos en que se encuentra el medio ambiente local. | 173 |
| Figura 30: Frecuencias relativas respecto a los lugares, de acuerdo a los educandos del proyecto DCB 2007, con mayor presencia de residuos en la ciudad. Se presentan las | 175 |

| | |
|---|-----|
| respuestas de los educandos que participaron en el proyecto DCB 2007: Antes, después y luego de tres años (2010) de finalizado el proyecto. | |
| Figura 31: Residuos promedio, por m^2 , muestreados por educandos del proyecto DCB 2007 en diferentes ambientes locales. | 175 |
| Figura 32: Percepción de los educandos, post proyecto DCB 2007, respecto a los ítems de residuos más comunes en las playas y en el centro de la ciudad. | 176 |
| Figura 33: Resultados de los muestreos de residuos realizados por los escolares durante el proyecto DCB 2007 en las playas y en el centro de la ciudad de Coquimbo. | 176 |
| Figura 34: Resultados de las observaciones realizadas por los escolares del proyecto DCB 2007 en las principales avenidas del centro de la ciudad de Coquimbo respecto al número de residuos promedio arrojados por hombres, mujeres y niños. | 178 |
| Figura 35: Resultados obtenidos por educandos del proyecto DCB 2007 a partir de las entrevistas realizadas a personas en la vía pública. | 179 |
| Figura 36: Porcentaje de educandos que dan cuenta respecto a las principales fuentes de generación de residuos en las calles. Antes del proyecto DCB 2007, inmediatamente después de finalizado y después de tres años de finalizado. | 180 |
| Figura 37: Categorías de los argumentos de los educandos, a tres años de su participación en el proyecto DCB 2007, que dan cuenta de por qué fue positivo para ellos lo aprendido durante el proyecto. | 182 |
| Figura 38: Categorías emergentes obtenidas a partir de las respuestas de educandos, después de su participación en el proyecto DCB 2011, respecto a las conductas que indicaron haber adoptado gracias al proyecto DCB 2011. | 189 |
| Figura 39: Frecuencias relativas de educandos del proyecto DCB 2007 que indicaron haber botado residuos directamente al suelo durante el último mes respecto al momento de la encuesta. Antes del proyecto DCB 2007, inmediatamente después de participar en el proyecto y tres años después de finalizado. | 190 |
| Figura 40: Frecuencias relativas de educandos del proyecto DCB 2011 que indicaron haber botado residuos directamente al suelo antes del proyecto DCB 2007 e inmediatamente después de participar en él. | 191 |
| Figura 41: Número de educandos que formaron parte del proyecto DCB 2011 y del grupo control que dieron cuenta de las botellas en el suelo y del contenedor, y que llevaron, o no, a cabo la conducta de recoger desde el suelo los envases de botellas plásticas y depositarlos en un contenedor. | 194 |
| Figura 42: Número de educandos que formaron parte del proyecto DCB 2007 y del grupo control que dieron cuenta de las botellas en el suelo y del contenedor, y que llevaron, y no, | 195 |

la conducta de recoger desde el suelo los envases de botellas plásticas y depositarlos en el contenedor.

Capítulo III

Figura 43: Esquema con los objetivos específicos correspondientes al tercer capítulo. 227

Figura 44: Etapas del Ciclo de Indagación para Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE). 228

Conclusión general

Figura 45: Esquema resumen de las conclusiones generales 290

Índice de Tablas

Introducción general

Tabla 1: Características generales que identifican a los métodos cualitativos y cuantitativos. 42

Tala 2: Ventajas y desventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos 43

Tabla 3: Estructura de la investigación en la que se encuentran los objetivos generales planteados para cada uno de los tres capítulos, el diseño de las actividades, sus metodologías de evaluación y los resultados. 49

Capítulo I

Tabla 4: Preguntas (variables de interés) formuladas en la encuesta enviada a directores/as de proyectos y objetivos específicos asociados a cada una de ellas, los cuales también han sido triangulados con los informes de proyectos analizados. 59

Tabla 5: Ítems de los informes de proyectos y variables de interés por ítem. Se presentan a su vez los objetivos específicos (Nº 1 y del Nº 3 al Nº 6) asociados a la información analizada en los informes. 62

Tabla 6: Tabla resumen de modelos de enseñanza de la ciencias. En las columnas y para cada modelo, se presentan sus objetivos educativos, sus didácticas y el rol que desempeña el educando en su proceso de aprendizaje. 64

Tabla 7: Criterios utilizados durante la revisión de los proyectos EXPLORA para vincular su quehacer con las características de los diferentes modelos de EC. En los proyectos se buscó los objetivos educativos vinculados a la EC; las estrategias de educación-acción llevadas a cabo; variables de interés (preguntas) asociados a cada una de las estrategias de educación-acción y; algunas consideraciones específicas relacionadas con la epistemología del aprendizaje. 66

Tabla 8: Objetivos educativos y estrategias de educación-acción utilizados para identificar modelos de EC presentes en los proyectos EXPLORA. Como ejemplo la presencia de una X frente a cada uno de los modelos de EC simboliza la, o las, principales estrategias de educación-acción que definen cada modelo. 71

Tabla 9: Sistema de indicadores utilizados para vincular el quehacer, objetivos, resultados y temáticas abordadas por cada uno de 72

los proyectos EXPLORA revisados con las corrientes de EA propuestas por Sauvé (2004 y 2010).

| | |
|---|----|
| Tabla 10: Número de informes recibidos vinculados a educación ecocientífica y número de proyectos revisados que fueron llevados a cabo en los distintos años. | 74 |
| Tabla 11: Materias del currículo formal de educación escolar que fueron incluidos en el quehacer de los proyectos. | 82 |
| Tabla 12: Número de proyectos que evaluaron contenidos, actitudes y conductas vinculadas a la EA. Se presenta a su vez el número de proyectos que utilizaron técnicas cuantitativas, cualitativas o ambas durante las evaluaciones. | 85 |
| Tabla 13: Número de proyectos que postularon resultados educativos relacionados a la EA y número de proyectos que lograron de manera total, parcial o nula sus resultados esperados. | 86 |
| Tabla 14: Número de proyectos que presentaron las características de los diferentes modelos de EC. | 89 |
| Tabla 15: Modelos de EC más utilizados en el quehacer de los proyectos que lograron resultados asociados a la EA. Se presenta él o los modelos por tipo de resultado. | 90 |
| Tabla 16: Número de proyectos que presentaron en su quehacer las características de diferentes corrientes de EA. | 91 |
| Tabla 17: Principales corrientes de EA identificadas en el quehacer de los proyectos EXPLORA que lograron resultados asociados a la EA. Se presenta la o las corrientes por tipo de resultado logrado y el número de proyectos donde fueron identificadas en relación al total de proyectos por tipo resultado logrado. | 93 |

Capítulo II

| | |
|--|-----|
| Tabla 18: Nombre y año del proyecto, nombre del establecimiento escolar, tipo de financiamiento y ciudad de origen. Se presenta también el número de cursos que participó por establecimiento, número de escolares por curso y número total de escolares por proyecto. | 145 |
| Tabla 19: Niveles actitudinales para cada afirmación Likert y el valor asociado a cada una de ellas para obtener el índice actitudinal. | 163 |
| Tabla 20: Porcentajes de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos a partir de las afirmaciones planteadas en la encuesta Likert una vez finalizado el proyecto DCB 2007. | 168 |
| Tabla 21: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables de educandos que señalaron hablar del proyecto a familiares y amigos. Índice actitudinal obtenido a partir de la afirmación planteada en la encuesta Likert una vez finalizado el proyecto DCB 2007. | 169 |
| Tabla 22: Porcentajes de actitudes, favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos a partir de las afirmaciones planteadas en la encuesta al | 169 |

| | |
|---|-----|
| grupo de alumnos que participó en los proyectos DCB 2007 y DCB 2008. | |
| Tabla 23: Porcentajes de actitudes favorables, neutras y desfavorables de los educandos por conocer científicamente cosas relacionadas con el tema de la basura. Se presentan también los índices actitudinales obtenidos antes y después del proyecto DCB 2008. | 171 |
| Tabla 24: Porcentajes de actitudes favorables, neutras y desfavorables de los educandos por investigar la relación entre la basura y el ser humano. Se presentan también los índices actitudinales obtenidos en las encuestas Likert aplicadas antes y después del proyecto DCB 2011. | 171 |
| Tabla 25: Porcentajes de actitudes favorables neutras y desfavorables, e índices actitudinales, obtenidos en la encuesta Likert recién finalizado el proyecto DCB 2007. | 183 |
| Tabla 26: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos en el grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008. | 184 |
| Tabla 27: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert, obtenidos antes y después del proyecto DCB 2008. | 184 |
| Tabla 28: Porcentaje de actitudes favorables, neutras, desfavorables e índices actitudinales Likert obtenidos antes y después del proyecto DCB 2011. | 185 |
| Tabla 29: Porcentajes de actitudes favorables neutras y desfavorables, e índices actitudinales, obtenidos a partir de la encuesta Likert aplicada finalizado el proyecto DCB 2007. | 187 |
| Tabla 30: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos en el grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008. | 188 |
| Tabla 31: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert en el grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2008. | 188 |
| Tabla 32: Porcentajes de actitudes favorables neutras y desfavorables, e índice actitudinal, obtenidos a partir de la afirmación formulada en la encuesta Likert una vez finalizado el proyecto DCB 2007. | 189 |
| Tabla 33: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índice actitudinal Likert obtenidos a partir de la afirmación formulada al grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008. | 190 |
| Tabla 34: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos a partir de la afirmación formulada al grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2008. | 190 |
| Tabla 35: Cuantificación, antes y después de la participación de los | 191 |

alumnos en el proyecto DCB 2011, de las categorías emergentes respecto a sus razones para botar residuos.

Capítulo III

| | |
|--|-----|
| Tabla 36: Niveles actitudinales para cada afirmación Likert y el valor asociado a cada una de ellas para obtener el índice actitudinal. | 235 |
| Tabla 37: Valores promedio de expectativa y satisfacción, por sentencia, de las educadoras que participaron en el curso de indagación EEPE. | 237 |
| Tabla 38: Conductas observadas en educandos antes y después de llevar a cabo una indagación relacionada con la presencia de basura en el patio de la escuela. | 245 |
| Tabla 39: Conductas observadas en educandos antes y después de llevar a cabo una indagación relacionada con buscar y conocer los seres vivos bajo objetos presentes en el patio de la escuela. | 245 |
| Tabla 40: Elementos del patio de la escuela observados y descritos por los pre-escolares antes y después de realizar las actividades de indagación. | 246 |
| Tabla 41: Porcentajes de actitudes favorables, desfavorables, no acuerdo e índices actitudinales Likert por sentencia obtenidos a partir de la encuesta enviada a las educadoras después de que estas llevaran a cabo las actividades de observación e indagación. | 248 |

Resumen

Se ha descrito que entre la educación ambiental (en adelante EA) y la enseñanza de las ciencias (en adelante EC) existe un cruce fecundo, en particular en lo que se refiere a la educación ecocientífica. Sin embargo, la EC y la educación ecocientífica cuentan con diferentes modelos didácticos para ser llevada a cabo, los cuales podrían incidir en el nivel de éxito de un programa de EA a nivel escolar. La presente investigación consiste en un análisis de caso de varios proyectos relacionados con la educación ecocientífica llevados a cabo en Chile, a través del programa EXPLORA, con el fin de determinar la relevancia de sus estrategias educativas para llevar a cabo la EA a nivel escolar.

En el primer capítulo se analizaron 46 proyectos llevados a cabo entre los años 2004 y 2012 para conocer sus estrategias didácticas y los resultados obtenidos en términos de aprendizaje, desarrollo y/o fortalecimiento de actitudes y conductas pro ambientales. Como resultado se determinó que en el quehacer de cada proyecto confluyen diversos modelos de EC, cuya integración favoreció resultados pro ambientales.

En el segundo capítulo se diseñaron, ejecutaron y analizaron mediante encuestas, entrevistas y observaciones directas tres proyectos de indagación escolar dirigidos para investigar la temática de los residuos antrópicos presentes en el medio ambiente. Los resultados dan cuenta de la efectividad pro ambiental de la didáctica de indagación ecocientífica en el corto y mediano-largo plazo en términos motivacionales, cognitivos, actitudinales y en cierto nivel conductuales. También del nivel inicial de biofilia que presentan los escolares y de la importancia de mantener este tipo de actividades desde edades tempranas.

Finalmente, el tercer capítulo consistió en desarrollar un taller de capacitación teórico-práctico para profesores denominado “Ciclo de Indagación: Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela” (EEPE). A partir de la puesta en práctica del método en escuelas y jardines infantiles por parte de las educadoras, más encuestas y actividades de observación directa, se logró conocer la favorable opinión de las profesoras respecto al método y revisar los puntos fuertes y débiles que este presenta para ser utilizado como estrategia de EA a nivel escolar y pre-escolar.

La EC tiene muchos aspectos que favorecen procesos didácticos e integrales para desarrollar la EA a nivel escolar. Estas didácticas son acordes a los nuevos tiempos y

coherentes con la realidad e intereses que tienen tanto escolares como profesores. La investigación apoya aquellos trabajos que señalan que entre la EC y la EA existe un cruce fecundo, al menos en un nivel escolar. Sin embargo, se sugiere no sólo utilizar una perspectiva didáctica, sino más bien considerar la interacción entre ellas de modo de abarcar mejor las diferencias que existen entre los modos de aprehender y de enseñar de las personas. Resulta crucial vincular ambas disciplinas educativas con escolares y a partir de edades tempranas para no desaprovechar estos espacios y tiempos de formación. La vinculación de la EC con la EA permite fortalecer y desarrollar diversos aspectos cognitivos, actitudinales y conductuales pro ambientales en los jóvenes, junto con desarrollar diversas competencias que favorecerán su pensamiento crítico y con ello su integración en la sociedad. Estrategias didácticas para lograrlo existen y son avaladas por profesores en ejercicio y en formación. La tarea pendiente es conseguir que estas didácticas logren ser incorporadas en el currículum escolar de manera de hacer efectiva en lo cotidiano el potencial que presenta la sinergia entre EC y EA.

La EC presenta una condición de *espejo* que permite hacer visible lo que muchas veces no vemos de nuestro entorno, pese a lo cotidiano que puede resultar ser una o unas situaciones ambientales. Además es un *manto* que invisibiliza el proceso educativo respetando las diferentes visiones, intereses, conocimientos, actitudes y conductas de las personas para que el proceso de EA pase desapercibido, pero no así sus resultados.

1. Introducción: Enseñanza de las ciencias como estrategia didáctica de educación ambiental

1.1. Justificación general de la investigación

En la educación ambiental (EA) tanto educadores como aprendices se involucran en procesos de formación que abordan y requieren aspectos y situaciones de la cotidianidad social y ambiental (Calafell y Banqué, 2017). Los temas a tratar son diversos y a su vez dinámicos, razón por la cual los educadores deben estar atentos a replantear y reestructurar permanentemente sus didácticas de educación de acuerdo a la realidad cultural, social, ambiental e intelectual de los educandos. En este contexto las escuelas, espacios de formación y de socialización donde coexisten grupos diversos de personas en edad de formación (Sanmartí y Pujol, 2002; Giné *et al.*, 2014), constituyen uno de los escenarios más característicos y a la vez coherentes para llevar a cabo procesos de EA.

Un proceso de EA puede ser realizado utilizando diferentes estrategias educativas y desde diferentes perspectivas, siendo autores como Pedroza y Argüello (2002) y Sauvé (2004 y 2010) parte de quienes han trabajado identificándolas y clasificándolas. Una de las perspectivas que ha tomado relevancia para la EA ha sido abordarla desde la investigación y a partir de contenidos relativos a la enseñanza de las ciencias (EC) (Fernández y Casal, 1995; Mayer, 1998; Meinardi *et al.*, 2002; Hamalosmanoglu, 2012). De la unión entre la EC y la EA se ha dicho que existe un cruce fecundo para la educación y en particular para la EA (García, 2006; Sauvé, 2009 y 2010; Mora, 2012; Wals *et al.*, 2014), cruce que en el ámbito de las ciencias naturales Sauvé (2010) lo ha identificado como educación ecocientífica. Sin embargo, la EC, al igual que la EA, cuenta también con diferentes perspectivas para ser llevada a cabo, lo que ha dado lugar a los modelos de EC. Estos se pueden identificar por los objetivos educativos que persiguen; las estrategias didácticas utilizadas durante el proceso de educación acción y; por el rol que juega el educando en el proceso (Campanario y Moya 1999; Gil Pérez *et al.*, 1999a; Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001; Justí, 2006; Ruiz, 2007). Sin embargo, respecto a este cruce fecundo entre la EA y la EC, cabría preguntarse si a partir de cada modelo de EC, con sus diferencias y similitudes, es posible desarrollar los conocimientos, actitudes y conductas pro ambientales que se buscan a través de la EA. Es decir, que independiente de cual sea el modelo a utilizar

¿siempre se dará este cruce fecundo?, y de ser así ¿en qué medida y bajo qué características ocurrirá? o ¿será que habrá modelos de EC más apropiados que otros?

Dado que la EC representa una asignatura o contenidos curriculares formales en todas las escuelas, no así la EA cuya presencia y nivel de formalización varía dependiendo del país y del centro educativo (Burgos, 2011), el ambiente escolar es un escenario propicio para investigar los aportes que podrían tener programas de EC para la EA. Un proceso de EA, sea cual sea su estrategia o corriente utilizada, requiere de didácticas adecuadas para que los estudiantes puedan aprender y los educadores logren enseñar. Es por ello que junto con determinar los eventuales aportes que los diferentes modelos de EC tienen para la EA, es importante también saber cómo poder llevarlos a cabo y cuál es el parecer de los propios escolares y profesores involucrados en estos procesos.

La educación escolar, en general, suele centrarse en la transmisión de contenidos curriculares que muchas veces poco o nada tienen que ver con la cotidianidad o intereses de los estudiantes (García Pérez, 2000). Además, los currículos suelen estar cargados de conceptos que son transmitidos por los profesores como verdades absolutas, lo cual limita que los escolares desarrollen las tan ansiadas competencias; entendiendo estas como una serie de saberes y habilidades que son inseparables de la acción (Galáz *et al.*, 2010; Gavidia-Catalán *et al.*, 2011). Algunos ejemplos de competencias son la capacidad de razonar, la autonomía en la acción, la capacidad de organizar la información, la creatividad y la curiosidad al momento de aprender (Cofré *et al.*, 2010; Franco-Mariscal, 2015). Todas estas habilidades, o competencias, son el objetivo de diferentes perspectivas y ámbitos de la EC (DeBoer, 2000; García Pérez, 2000; Franco-Mariscal, 2015), sin embargo, en las escuelas no siempre se fomentan, situación que no ha cambiado desde al menos treinta años (Gil Pérez, 1986), y por tanto la tarea pendiente de las escuelas es la de facilitar y promover la reconstrucción crítica del pensamiento cotidiano (García Pérez, 2000), para lo cual la EC surge como una de las materias escolares más adecuadas para emprender esta misión.

En un contexto general, la EA y la EC canalizan sus quehaceres educativos en brindar a las personas una mirada crítica y holística respecto a lo que ocurre en el entorno (local y/o global), buscando desarrollar actitudes, conductas, competencias, saberes y valores con los cuales éstas puedan entender y dar sentido a lo que les rodea, lo que llevan a cabo y sus consecuencias (Belgrado, 1975; Mayer, 1998; Meinardi, 2010). Como fue

mencionado anteriormente, ambas disciplinas educativas están conformadas por diversas corrientes y modelos de educación-acción que en algunos casos son bastante disímiles entre sí, y por tanto, decir que entre ellas existe un cruce fecundo pudiese ser una afirmación muy generalista, y en consecuencia, un problema que amerita ser investigado.

En Chile, durante la década de los noventa, el Estado creó el programa EXPLORA, iniciativa que busca, a través de proyectos que se postulan a concursos públicos, acercar la ciencia y la tecnología a los escolares a través de actividades principalmente llevadas a cabo fuera del aula. A raíz de este programa han sido realizados (y continúan realizándose) diversos proyectos escolares que han vinculado de alguna u otra manera la EC con la EA, principalmente desde la perspectiva de la educación ecocientífica (Sauvé, 2010). Sin embargo, hasta ahora no ha sido realizado un análisis que permita conocer las estrategias didácticas utilizadas en este tipo de proyectos y cuáles han sido los resultados en relación a los objetivos generales de la EA, lo cual da origen al primer capítulo de la presente investigación. Por otra parte, tampoco se ha llevado a cabo una evaluación de corto (semanas y meses) y largo plazo (años) que permita determinar el nivel de los resultados pro ambientales (cognitivos, motivacionales, actitudinales y conductuales) en escolares cuando estos han participado en un programa donde indagan las causas y las consecuencias de un tema socio-cultural y ambiental que es global, y siempre presente, como es el de los residuos antrópicos presentes en el ambiente. Este hecho motiva y da pie al segundo capítulo de esta tesis.

Los proyectos de educación ecocientífica son los más comunes que se han llevado a cabo en el programa EXPLORA (conversación personal con gestores del programa), y en consecuencia existe una gran cantidad de profesores involucrados año a año en ellos. Sin embargo, no todos los profesores que participan en los proyectos saben de ecología o tienen las competencias para llevar a cabo experiencias prácticas de EC fuera de la sala de clases, como lo han señalado también autores como Cofré *et al.* (2010) y Galaz *et al.* (2010) para el caso de profesores chilenos, o Fernández y Conde (2010), y Abdullah y Halim (2012) para otras latitudes. Esto último pudiese explicar en parte por qué la mayoría de las iniciativas son postuladas sólo por científicos que más bien invitan a los profesores a participar en los proyectos, y donde estos tienen una baja participación en la planificación didáctica. Como consecuencia, es que una vez finalizados los proyectos y ya sin la presencia de los científicos en las escuelas, la mayoría de los profesores no dan

continuidad a las actividades; aunque esto último también podría deberse a otros factores que son de interés investigar e identificar. En esta dirección, y gracias al financiamiento del programa EXPLORA, se llevó a cabo un curso teórico práctico dirigido a profesores y estudiantes de educación parvularia con el fin de darles a conocer un método de indagación denominado “Ciclo de Indagación Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela” (en adelante EEPE), cuyo objetivo es precisamente lograr que los profesores y educadores puedan abordar la EC y la EA de forma práctica y autónoma en las escuelas. A partir de la información recogida en este curso y de las experiencias posteriores realizadas por los profesores utilizando dicho método en las escuelas y jardines infantiles, en el tercer capítulo de esta investigación se realiza un análisis para conocer las opiniones y las posibilidades reales que ven los propios docentes de poder utilizar este método en las escuelas como estrategia didáctica de EA.

Debido a que la EC representa un área de la educación donde es posible desarrollar habilidades y actitudes científicas con las cuales las personas pueden llegar a conocer mejor su entorno y lo que en él sucede, cabe preguntarse ¿será posible que mediante diferentes modelos EC se puedan generar y fortalecer conocimientos, actitudes y conductas pro ambientales propias de la EA? y de ser así, ¿es esta una alternativa viable y fecunda para la EA a nivel escolar? A continuación se plantea una aproximación teórica a dichas cuestiones.

1.2. Antecedentes y marco teórico

1.2.1. Plasticidad de la educación ambiental

A modo general, la EA tiene por objetivo sensibilizar a las personas con su entorno para que estas logren un vivir donde el interés por conocer el ambiente, gozarlo y reencantarse en él sean parte de su cotidianidad, y la conciencia y voluntad por involucrarse en prevenir y mitigar impactos ambientales negativos se transforme en un hábito (Knapp, 2000). La EA representa una educación de carácter ecocéntrico, lo cual enfatiza que las personas somos parte del medio ambiente en el que vivimos y por tanto ecodependientes, ecorresponsables y especialmente ecoaprendices durante todo nuestro vivir (Novo, 2007).

Dada su naturaleza, la EA circula en lo cultural, histórico, político, psicológico, ecológico, socio-económico y sobre todo, en las interacciones y dinámicas que entre ellos existen. Este amplio y dinámico circuito en el que se mueve la EA es lo que ha puesto en marcha a educadores e investigadores a reestructurar procesos educativos, ampliar la mirada e integrar diversas perspectivas y didácticas para alcanzar sus objetivos (Gahl, 2007). Para lograrlo, los educadores ambientales han debido ser conscientes y responsables de ir adecuando su labor (Mayer, 1998; Meinardi *et al.*, 2002; Gahl, 2007). Como señala Setti en el libro de Novo (2007), los procesos de educación son como conducir una bicicleta: “*si no se está en movimiento se termina por caer*”, metáfora que da cuenta de la plasticidad que se requiere a la hora de generar propuestas y llevar a cabo estrategias educativas (Novo, 1996; Sauvé, 2010).

De los ámbitos de la educación que han sido integrados a la EA, la EC ha tenido especial adherencia por parte de académicos e investigadores (Meinardi *et al.*, 2002; García, 2006; Gahl, 2007; Littledyke, 2008; Pérez *et al.*, 2009; Sauvé, 2010; Přinosilová, 2013; Wals, *et al.*, 2014) y cada vez más atención en encuentros internacionales, como por ejemplo en los de la RedPop: arte, tecnología y ciencia, como el celebrado en Medellín el año 2015, o en las últimas dos versiones del Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias celebrados en La Habana en los años 2014 y 2016.

Si bien la EA es esencialmente transversal y holística, la EC por su parte puede facilitar la comprensión de los principios científicos que sustentan las cuestiones ambientales (Littledyke, 2008). La familiarización de las personas con los temas ambientales contribuye para actuar en torno a ellos (García, 2006). En este sentido Hodson (2003, citado en Justi, 2006) señaló que a diferencia de antes, en el presente se debe educar para vivir en un mundo vertiginoso y del cual se intuye que será mucho más complejo e incierto que el actual, lo que ha llevado a Morin (1999) también a señalar que en la educación actual se debe procurar llevar a cabo la enseñanza de la incertidumbre. Por tal razón es que para el presente siglo se han planteado diversos tópicos considerados como importantes de desarrollar a través de los sistemas de educación, entre los que destacan la afectividad; el riesgo; las analogías; la argumentación, la incertidumbre; el desarrollo de aspectos socio-científicos; la ciencia y la tecnología de frontera; las tecnologías de la información y la comunicación; las competencias científicas; el conocimiento didáctico del contenido; la indagación y; la naturaleza de la ciencia (Garritz,

2010). Es decir, tópicos *ad hoc* a la EC y que se relacionan directamente con aspectos de la cotidianidad de las personas y las sociedades, y muy vinculados particularmente con las estrategias educativas de EC basadas en la indagación (Hernández *et al.*, 2004).

1.2.2. Educación ambiental en las escuelas

En la enseñanza escolar, los temas relacionados al medio ambiente han adquirido cada vez más importancia y muchos países han aumentado los esfuerzos para cambiar los procesos escolares con miras a mejorar la calidad del cohabitar de las personas (Trillo, *et al.*, 2000; Mora 2012; Ozsoy, 2012). Es así que López *et al.* (2011) dan cuenta de esto para México, país que en el año 2002 figuraba entre los primeros en hacerlo en América Latina. En Australia, el Consejo de Educación, a través de la declaración de Adelaida (1999), propuso objetivos nacionales para desarrollar en los estudiantes actitudes, habilidades, conocimientos, valores y compromisos con miras de alcanzar un desarrollo sustentable (Gough, 2002), algo similar a lo ocurrido en Holanda (Dillon y Scott, 2002). En España se hicieron estructuraciones de fondo en el sistema educativo que ofrece la LOGSE (Trillo, *et al.*, 2000) y se fomentaron actividades como la agroecología escolar (Rekondo *et al.*, 2015) y el surgimiento de las eco-escuelas (Cano, 2002; Burgos *et al.*, 2015), al igual que en otros países como Australia (Krnel y Naglic, 2009) y Turquía (Ozsoy, 2012). En Chile se creó el Sistema Nacional de Certificación Ambiental Escolar (SNCAE) gracias a un impulso del Ministerio de Medio Ambiente.

En relación a la EA y la EC, existen diversas experiencias que se han instaurado en el currículum escolar, como es el caso del Pan-Canadian promovido por el Ministerio de Educación de Canadá siguiendo el ejemplo de países como Estados Unidos e Inglaterra. En estos se adaptó el currículo de la EC considerando en él contenidos relativos a tecnología, sociedad y medio ambiente. El objetivo de las propuestas impulsadas por estos países fue animar a los estudiantes a desarrollar actitudes pro adquisición y aplicación responsable del conocimiento científico y tecnológico en beneficio del educando, la sociedad y el medio ambiente (Hart, 2002). No obstante, muchas de las experiencias llevadas a cabo poco ayudan a entender las verdaderas dimensiones que la EA podría tener en el currículo de ciencias. En Australia, por ejemplo, el programa Science Curriculum and Standards Framework ha abordado temas que más bien son anecdóticos, como la tenencia

responsable de mascotas o el mapeo de volcanes y zonas donde han ocurrido terremotos (Gough, 2002), mientras que en Reino Unido, donde la mayoría de los establecimientos escolares otorgaban gran importancia y recursos a los contenidos científicos, mantuvieron por largo tiempo sus políticas de EA en espera (Littledyke, 1997).

En Chile, país en el que se centra esta investigación, el Estado creó dos programas, independientes entre sí que se vinculan directamente con la EC y la EA escolar. No obstante, ambos de carácter optativo para los centros educativos. Por un lado, en el año 1996 nace el programa de EC, no formal, EXPLORA, al alero del Ministerio de Educación y de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnología (CONICYT), mientras que en el año 2003 comienza el Sistema Nacional de Certificación Ambiental Escolar (SNCAE) el cual se vincula directamente con la EA trabajando en los ámbitos i) curricular-pedagógico; ii) gestión y; iii) relaciones con el entorno. Entre el año 2011 y 2014 más de novecientos establecimientos fueron certificados ambientalmente (<http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/>), no obstante, más allá de los números, los resultados no han sido los esperados. Un estudio realizado en 21 establecimientos escolares (públicos y privados) y con más de 1.900 estudiantes de la Región de Valparaíso, Barazarte y colaboradores (2013) así dio cuenta. Los autores no encontraron diferencias significativas en el conocimiento, percepciones y conductas pro ambientales vinculadas al manejo de residuos, reutilización de materiales, cuidado del agua, cuidado de la energía y manejo de baterías entre escolares de establecimientos con y sin SNCAE. Por otra parte Burgos (2011), en su tesis doctoral de EA, analizó el impacto del SNCAE en establecimientos escolares, y concluyó que pese a los esfuerzos realizados, la EA no ha logrado posicionarse en el currículo escolar, ni mucho menos generar cambios significativos en las conductas de los escolares por los temas ambientales. De acuerdo a Barazarte *et al.* (2013), esto en gran medida se debe a que la EA que se imparte en los establecimientos con SNCAE continua en el ámbito de los contenidos. A esto, Burgos *et al.* (2015) agregan que en muchas eco-escuelas de Chile y España existen tipologías ambientales con carácter de “maquillaje”, donde apenas tienen actividades ambientales relevantes; donde no realizan un análisis en profundidad de los problemas ambientales y; donde la acción ambiental se concentra principalmente en celebraciones de los días del árbol, de la tierra, del agua o, del aire, por citar algunos. Por otro lado, existen experiencias cuyos resultados se contraponen a lo señalado, y donde se ha evidenciado

que los estudiantes pertenecientes a las eco-escuelas sí presentan una visión “glocal” de las problemáticas socio-ambientales bastante coherente e informada. No obstante, existen debilidades en la manera en que vinculan dichas problemáticas con la ambientalización curricular para favorecer el desarrollo de actitudes respetuosas y la concienciación ambiental (García y Moreno, 2015). Esto último representa una oportunidad, desde el punto de vista de la enseñanza, para poner a prueba didácticas asociadas a la EC con el objeto de suplir y complementar este tipo de carencias en temas de EA a nivel escolar.

1.2.3. Relación entre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental

Justi (2006) propuso que el actual modelo de enseñanza debe considerar, comprender y desarrollar aún más la ciencia y la tecnología con énfasis en las diversas interacciones que existen entre estas y la sociedad. Este autor, al igual que Meinardi *et al.* (2002), coincide en implicar a los educandos en la investigación; en actividades de resolución de problemas; en utilizar didácticas coherentes con la visión constructivista de la enseñanza de las ciencias; en fomentar la toma de decisiones e incluso; en desarrollar prácticas de participación de acciones socio-políticas. De este modo los autores proponen que las personas vayan adquiriendo las competencias para reaccionar de manera responsable, efectiva y comprometida frente a situaciones sociales, económicas y ambientales, valorando y siendo conscientes a la vez de la importancia de su rol en tales situaciones.

Resulta importante tener en cuenta que al referirse a la EC se deben considerar dos visiones. Por una parte la visión ortodoxa muy vinculada a enseñar procesos y resultados (conceptos), y por otra la visión cotidiana (Feinstein, 2010). Esta última, en palabras de DeBoer (2000), está más ligada a lo habitual, a lo social, a lo cultural y por cierto a lo ambiental, y donde la inclusión de valores y sentimientos a los procesos educativos son cruciales para que los aprendices puedan transferir los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas a situaciones cotidianas, coincidiendo con lo señalado por otros autores (Del Carmen *et al.*, 1997; Fernández *et al.*, 2002; Littledyke, 2008; Meinardi, 2010; Mora, 2012). En su contexto general y más allá de lo conceptual, la EC puede brindar una serie de habilidades con las cuales las personas pueden aprender a conocer, percibir,

entender y sociabilizar con su ambiente (Meinardi *et al.*, 2002). En esta dirección la EC y EA se asemejan bastante. Ambas intentan canalizar sus esfuerzos en brindar a las personas una mirada crítica y holística respecto a su entorno; lo que en él se lleva a cabo y; sus consecuencias, buscando estimular en los educandos su interés por temas como el medio ambiente, la cultura y la sociedad.

Al margen de la concepción clásica del aprendizaje como resultado de una transmisión de saberes, la EA y la EC ponen en evidencia el vínculo que debería haber entre el conocimiento y la acción originada a partir de él (Leeming *et al.*, 1997; Meinardi *et al.*, 2002; Littledyke, 2008). Al combinar acciones y saberes de la dimensión social y biológica, la EA y la EC gozan de un carácter multidisciplinario y dinámico que las posibilita a todo tipo de interacciones teóricas y prácticas. La EC da cuenta de esta nueva concepción de la educación que se vincula con la complejidad y con la incertidumbre para la comprensión del mundo y el actuar social (Sauvé, 2010), dando lugar a un campo para la investigación y para la acción que continua siendo fértil en cuanto a qué y cómo hacer para canalizar comportamientos pro-ambientales duraderos y coherentes en las personas.

1.2.4. Vínculo entre las personas y la naturaleza: Posibilidades para la educación ambiental

Una de las estrategias más frecuentes en los procesos de EA es vincular a las personas con su entorno natural llevando a cabo actividades en la propia naturaleza. (Sauvé, 2004 y 2010). Realizar actividades al aire libre y en la naturaleza presenta diversas ventajas para las personas. Por una parte Davis (1998 citado en Pathirana, 2015) señala que el vínculo de un niño con su entorno natural contribuye para que éste tenga conciencia de su habitar junto al habitar de otras especies. Pathirana (2015) también da cuenta que Fjortoft (2001) encontró que los niños que tuvieron la posibilidad de jugar permanentemente en un bosque mejoraron sus habilidades motoras, su creatividad y gozaron de mejor salud en comparación con niños que jugaban sólo en los espacios del jardín de la escuela. A ello Brody y Tomkiewicz (2002), Brody (2005) y Mora (2012) agregan que las visitas de escolares a parques naturales han incrementado la curiosidad, mejorado la motivación, las actitudes, la participación y la interacción social, mientras que Amérigo *et al.* (2013) le han atribuido bienestar emocional, lo cual también ha sido

descrito en trabajos como los de Barton *et al.* (2009) y de Corraliza y Collado (2011). Estos últimos han publicado que actividades en la naturaleza aumentan la autoestima y disminuyen el estrés infantil.

De acuerdo a Kahn (1997), los niños presentan una afiliación natural hacia la naturaleza denominado biofilia, lo cual, desde la perspectiva de la EA, constituye una gran ventaja para el desarrollo y fortalecimiento de conductas pro ambientales. Niños que se vinculan con la naturaleza, a diferencia de los que no, declaran “cuidarla” más (Chawia, 1988). En este sentido Collado y Corraliza (2015) dan cuenta de que niños que participaron sólo por un par de días en un campamento de verano mejoraron sus intenciones de llevar a cabo comportamientos pro ambientales relacionados con el reciclaje y voluntariados “pro ambientales”. Por su parte, Farner *et al.* (2007) encontraron que al cabo de un año de una visita (de un día) realizada por un grupo de escolares a las montañas estos recordaban los temas tratados y mantuvieron positivas actitudes pro ambientales. Es decir que experiencias cortas e intensas en la naturaleza repercuten positivamente en los conocimientos y actitudes pro ambientales de los escolares por periodos largos de tiempo. Esto no es menor si se considera que las intenciones pro ambientales expresadas por las personas coinciden entre un 40% y un 50% con el comportamiento pro ambiental que finalmente éstas llevan a cabo (Bamberg y Mösera, 2007).

La importancia de involucrar a personas con la naturaleza en edades tempranas fija, de alguna manera, sentimientos, actitudes y conductas que se mantienen hasta la adultez (Wells y Lekies, 2006), pero sin una intervención permanente y adecuada, lamentablemente ello se va perdiendo de manera inversamente proporcional con la edad (Leeming *et al.*, 1997). No obstante, Wells y Lekies concluyen que si bien el contacto con la naturaleza es gravitante para el desarrollo de actitudes y conductas pro ambientales, ello no siempre ocurre gracias a las actividades de EA, puesto que muchas veces programas y procesos de EA resultan ser muy estructurados.

1.2.5. Educación ecocientífica: Naturaleza, ciencia y educación ambiental

Novo (1996), hace más de veinte años atrás, señaló la relevancia de integrar la EA con disciplinas vinculadas a la educación-acción. Es en este contexto, que a partir de corrientes naturalistas de la EA y la EC Sauvé (2010) planteó la educación *ecocientífica*. La autora vinculó ambas tendencias ya que son capaces de abordar temáticas del entorno natural, a través de actividades científicas, sin dejar de lado el contexto social. Si se considera que en las escuelas, espacios donde ocurren interacciones sociales, se enseñan ciencias naturales, la educación ecocientífica representa una vía para incorporar e iniciar procesos de EA en el currículo escolar.

La EC, a diferencia de lo que ocurre con la EA, constituye una materia que ha estado desde hace mucho tiempo presente en el currículo escolar (Gough, 2002; Littledyke, 2008). Dado el potencial de ambas disciplinas para las necesidades actuales de la educación, vale la pena intentar realizar procesos de EA en las escuelas a través de la EC, puesto que la EA, dadas sus características, podría ampliar y nutrir los contextos educativos de la EC, y la EC podría “hospedar” a la EA en las escuelas (Gough, 2002). A través de la EA se podrían abordar temas científicos y tecnológicos atinentes a la realidad, como el desarrollo sustentable, o los orígenes y consecuencias de distintos tipos de polución con un enfoque ambiental, social y cultural, potenciando en las escuelas la reflexión ética y moral respecto a esto (Mora, 2012). Dichos temas, si se trabajan en los centros educativos, con modelos y didácticas de la EC, podrían llegar a tener un profundo impacto en las ideas, puntos de vista y valores de miles de niños/as (Hart, 2002). Concebir una EC que oriente a los estudiantes para que indaguen, descubran y comprendan, por ejemplo, las causas y consecuencias de los problemas ambientales locales, o para que investiguen alternativas para su prevención o mitigación, es una manera concreta de brindar una oportunidad para desarrollar los valores ambientales que promueve la EA a nivel escolar.

1.2.6. Modelos de enseñanza de las ciencias

En EA existen muchas actividades que tienden a sobrevalorar, por ejemplo, lo ecológico en desmérito de lo social, así como los contenidos en descrédito de los procesos didácticos (García, 2006). De acuerdo al autor, los procesos didácticos son cruciales para que exista un desarrollo maduro de las actitudes, afectos y valores hacia el medio ambiente. Es por ello que resulta fundamental conocer y prestar atención a las particularidades de los modelos educativos a utilizar.

Si en EA es posible encontrar diferentes corrientes (Sauvé, 2004), en la EC es posible hallar distintos modelos, entre los cuales existen diferencias y similitudes entre sí (ver tabla Nº 4 en metodología). Por ejemplo, modelos como el de *Transmisión*, *Exposición* y el de *Cambio conceptual* concentran su quehacer principalmente en la enseñanza-aprendizaje de conceptos (De Cudmani, 2000; Ruiz, 2007), mientras que los modelos por *Descubrimiento*, *Unidades didácticas* y *Capacidades metacognitivas* buscan además de ello desarrollar destrezas y actitudes relacionadas con la investigación (Campanario y Moya, 1999; Mazzarella, 2007). En relación a las didácticas utilizadas, son varios los modelos que para ello convergen en considerar los conocimientos previos de los estudiantes. No obstante, mientras los modelos como *Cambio conceptual* o *Expositivo* lo hacen con la intención de cambiarlos, otros, como *Unidades didácticas*, *Capacidades metacognitivas* o el modelo por *Investigación* los consideran para preparar los contenidos y diseñar las actividades (Campanario y Moya, 1999). También existen diferencias respecto a cómo estos modelos integran a los aprendices en su proceso de educación. En esta dirección en el modelo de *Transmisión* los educandos son vistos como una página en blanco a la cual hay que llenar con los contenidos, y en otros, como el modelo de *Unidades didácticas* la enseñanza de los contenidos se brinda mediante actividades prácticas (Campanario y Moya, 1999; Ruiz, 2007). Por otro lado, se encuentran aquellos modelos que trabajan con procesos educativos más constructivistas, como ocurre con los modelos por *Resolución de problemas* e *Investigación* (Gil Pérez et al., 1999a). Son precisamente estas diferencias y similitudes entre los modelos de EC lo que pudiese entregar pistas para orientar procesos didácticos de educación ecocientífica para programas de EA a nivel escolar.

1.2.7. Didácticas de la enseñanza de las ciencias para la educación ambiental escolar:

Proyectos del programa EXPLORA como casos de estudio

Las actividades al aire libre y en la naturaleza con propósitos de EA pueden contar con diferentes líneas de acción. Estas van desde la simple observación o percepción sensorial del medio, hasta la investigación empírica de un determinado organismo o conjunto de ellos y su relación con un determinado factor (Brody, 2005; DiEnno y Hillton, 2005). No obstante, muchas veces estas actividades parecen sólo potenciar el hecho de que los alumnos observen, manipulen y “descubran” en el entorno aquello que los educadores y los textos han formulado y descrito de antemano, con lo cual no hacen más que revalidar el conocimiento del educador (García Pérez, 2000), y vetar el descubrimiento, la acción, la sorpresa y la reflexión de lo realizado para los estudiantes (García, 2004).

De acuerdo a Franco-Mariscal *et al.* (2014) si la EC contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas, o competencias, y éstas se logran vincular al conocimiento, desarrollo y fortalecimiento de valores y conductas pro ambientales, resulta necesario prestar atención a las variables que podrían facilitar o dificultar esta labor. Por ejemplo, se podría profundizar respecto a: i) qué tipo de modelos de EC suelen ser los más desarrollados en las actividades didácticas fuera del aula y en la naturaleza, y qué resultados tienen para la EA de escolares o; ii) cómo reciben y cuál es la visión de los profesores respecto a la utilización de métodos informales de EC vinculados a la EA.

A través de la evaluación e identificación de los procesos didácticos de EC llevados a cabo en actividades ecocientíficas con escolares, se podría profundizar respecto al aporte de la EC para los procesos de EA escolar. A partir de esta información, se podría profundizar con respecto a la relevancia y pertinencia de llevar a cabo procesos de EA escolar a través de la educación ecocientífica como estrategia didáctica.

Como ha sido mencionado, en Chile, desde el año 1996 existe el programa EXPLORA. El programa, en términos generales, busca acercar la ciencia y la tecnología a los escolares y pre escolares a lo largo y ancho del país. De los proyectos que se han adjudicado el concurso, la mayoría ha tenido relación con investigaciones en torno a la biología, particularmente con la ecología, por sobre otras áreas de la ciencia como la robótica, la salud, la química, la física o las matemáticas. Es así, que gran parte de los proyectos se

dedican a estudiar la flora y la fauna a nivel de especie, comunidades o ecosistemas, abordando también temas como la conservación, el cambio climático, los recursos naturales, o los problemas ambientales producto de algún tipo de contaminación. Es decir, que muchos de los proyectos de EC que financia el programa EXPLORA abordan temáticas comunes a las que se llevan a cabo en muchos programas de EA.

Entre los requisitos epistemológicos y didácticos que deben cumplir las propuestas, el programa solicita la utilización de “metodologías que favorezcan el pensamiento científico, desarrollen conocimientos, habilidades y actitudes que promuevan la reflexión, el análisis, el trabajo colaborativo y la participación activa de los asistentes”. El programa sugiere, por ejemplo, la realización de “talleres y capacitaciones que utilicen estrategias participativas, experimentales y donde hayan salidas fuera del aula para que los estudiantes se involucren con la acción y con los elementos disponibles en el medio” (extractos de las Bases de los concursos de proyectos EXPLORA). Es así, que el programa deja abierta la posibilidad para que los educadores (profesores y científicos) den “rienda suelta” al uso u omisión de algún modelo didáctico de EC en particular. El programa valora el aprendizaje de contenidos, el desarrollo de habilidades (análisis, manipulación de instrumentos, etc.) y de actitudes científicas (interés por investigar, por conocer). A su vez, el nivel de logro de los resultados y la forma en que estos son evaluados también queda al criterio de cada equipo de profesionales que los lleva a cabo.

Si bien muchos proyectos del programa EXPLORA trabajan y estudian temas que se abordan en programas de EA, se desconoce cuántos de ellos y en qué medida buscan, a través de la EC, objetivos comunes a la EA, y de hacerlo, se estima que resultaría pertinente conocer cuáles son los resultados logrados. Esto cobra mucha importancia ya que conocer los modelos de EC que se están utilizando y los resultados que estos logran, contribuiría a entender de mejor manera qué estrategias didácticas de EC son las que más contribuyen para lograr los objetivos de la EA, además de conocer qué es lo que efectivamente están logrando. En esta dirección, también resulta relevante conocer los resultados pro ambientales de un programa de EC escolar que aborda un problema socio-ambiental común y cotidiano como es la presencia de residuos sólidos antrópicos en las playas. A su vez, dadas las ventajas de las actividades al aire libre y la presencia de la EC en el currículum escolar, se indagará en las experiencias y en el parecer de un grupo de profesores respecto a un método de educación ecocientífica concebido para que

escolares trabajen la ecología en los patios de las escuelas, denominado “Ciclo de Indagación EEPE” (Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela). A partir de sus experiencias y testimonios se evaluarán las ventajas y posibilidades de llegar a utilizar este método de educación ecocientífica como estrategia de EA en los centros escolares.

1.3. Planteamiento metodológico y objetivos de la investigación

En la investigación social existe cada vez mayor interés por buscar la compatibilidad y complementariedad entre las tendencias metodológicas cualitativas y cuantitativas. De acuerdo a Cook y Reichardt (2005) tal situación ha ocurrido ya que lo cualitativo ha ido tomando fuerza y coherencia en este tipo de estudios debido a que brinda una amplia gama de posibilidades epistemológicas, metodológicas y prácticas, y porque además los métodos cuantitativos tienden a simplificar realidades sociales que de por sí son complejas. No obstante, la importancia que se le ha otorgado a la perspectiva cualitativa no implica descartar, ni menos subestimar, la perspectiva cuantitativa. Reconocer ambas dimensiones del quehacer científico no debe llevar a descartar la legitimidad del proceder científico más experimentalista y cuantitativo que se aplica también a las ciencias sociales.

Métodos cualitativos y cuantitativos poseen distintos atributos. Al evidenciarlos (Tabla 1), es posible determinar cuál de ellos utilizar según los objetivos planteados en una investigación, y a su vez, dar cuenta del potencial que conlleva la integración de ambos para una investigación.

Tabla 1: Características generales que identifican a los métodos cualitativos y cuantitativos. Tabla modificada de Bogdan y Taylor (1975) en Cook y Reichardt (2005).

| Métodos cualitativos | Métodos cuantitativos |
|---|--|
| Buscan entender la conducta humana desde el propio marco de referencia de quien actúa. | Buscan entender los hechos causas de los fenómenos sociales, prestando atención a los estados subjetivos de los individuos. |
| Observación naturalista y sin control. | Mediciones penetrantes y controladas. |
| Subjetivo. | Objetivo. |
| Fundamentados en la realidad, orientados a los descubrimientos, exploratorios, expansionistas, descriptivos e inductivos. | No están fundamentados en la realidad, orientados a la comprobación, confirmatorios, reduccionistas, inferenciales e hipotéticos deductivos. |
| Orientados al proceso. | Orientados a los resultados. |
| Se obtienen datos “reales”, “ricos” y “profundos”. | Se obtienen datos “sólidos” y repetibles. |
| Para estudios de casos aislados. | Para estudios de casos múltiples. |
| Asumen una realidad dinámica. | Asumen una realidad estable. |

Dadas las características de ambos paradigmas de la investigación resulta inapropiado situar a cualquiera de ellos en una posición superior (Cook y Reichardt, 2005). Ambos métodos presentan ventajas y desventajas (Tabla 2). Pese a ellas, ambas perspectivas son necesarias y ambas pueden funcionar de manera conjunta y complementaria.

Existen al menos tres razones que respaldan la idea de combinar métodos cualitativos y cuantitativos en una investigación. En primer lugar cuando la investigación tiene objetivos múltiples; en segundo lugar cuando se busca vigorizar los métodos a fin de obtener percepciones que a través del uso independiente de los métodos no se podrían obtener y; en tercer lugar cuando se entiende que ningún método está libre de sesgos para hallar una “verdad” subyacente (Cook y Reichardt, 2005). La combinación de métodos también presenta algunas desventajas que son recomendables de tener presente. En primer lugar existe un tema de costes, ya que la implementación de ambas técnicas puede resultar costoso. En segundo lugar el empleo conjunto demandará más tiempo que el que tomaría implementar uno u otro método. En tercer lugar se requiere la experticia de investigadores que conozcan ambas técnicas y finalmente existe un tema con la moda y la adhesión a la forma dialéctica del debate.

Tabla 2: Ventajas y desventajas de los métodos de investigación cualitativos y cuantitativos. Tabla creada a partir de Cook y Reichardt (2005).

| Métodos cualitativos | | Métodos cuantitativos | |
|---|--|--|---|
| Ventajas | Desventajas | Ventajas | Desventajas |
| Propensión a comunicarse con los sujetos del estudio. | Pueden generar una visión subjetiva del estudio y sus participantes. | Propensión a servirse de los sujetos del estudio. | Por lo general ignoran el contexto del estudio o experimento. |
| Comunicación horizontal entre investigados y entrevistado. | El investigador interpreta la investigación de acuerdo a su propia visión. | Se limitan a responder. | No estudia cosas en un ambiente natural, ni discuten el significado que tienen las cosas para las personas. |
| Factible de estudiar factores sociales en un escenario natural. | Son métodos que requieren de mucho tiempo para analizarlos los datos. | Casi nunca se sabe si miden lo que se quiere medir, pero son fuertes en validez externa. | Requieren una amplia porción de la población en estudio para validar estadísticamente los resultados. |

Un ejemplo de investigaciones que unen ambos métodos son los denominados métodos de estudios de caso, como lo es la presente investigación. Esta estrategia ha tomado cada vez más importancia en la investigación social explorativa como también en investigaciones descriptivas y explicativas (Martínez, 2006). Los estudios de caso son estrategias valiosas de investigación para comprender las dinámicas presentes en contextos particulares (Eisenhardt, 1989). Los datos pueden ser obtenidos a partir de fuentes cualitativas como cuantitativas, como por ejemplo: documentos, registros de archivos, encuestas, entrevistas directas u, observación directa (Chetty, 1996, en Martínez, 2006). Entre los aspectos a destacar de esta metodología está el cómo y por qué ocurren ciertos fenómenos; estudiar temas específicos, en especial aquellos donde las teorías existentes son inadecuadas e; investigar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde una sola variable, con lo cual es posible obtener un conocimiento más amplio de cada fenómeno.

En cuanto a los instrumentos para la toma de datos, en la presente investigación se utilizaron principalmente encuestas formadas por preguntas cerradas o de respuestas múltiple y otras abiertas o de desarrollo, debido principalmente al tipo de sujetos encuestados (niños/as en edad escolar) y al tiempo disponible para hacerlas. Como en muchos aspectos de la investigación social, existen diferentes posturas respecto a la

confiabilidad de utilizar encuestas cerradas o abiertas (González y Novak, 1993). Encuestas con preguntas abiertas tienen como ventaja para el encuestado la posibilidad de dar a conocer "su propia" imagen respecto a algo, la cual es ajena a la intencionalidad de los investigadores. También permiten percibir más fácilmente actitudes, opiniones y motivaciones, pero presentan la desventaja de requerir más tiempo para poder responderlas y evaluarlas y muchas veces quedan al "capricho" de la subjetividad. Por otro lado, las preguntas cerradas son fáciles y rápidas de responder, de analizar, de codificar y de sistematizar. Sin embargo, muchas veces tienen la desventaja de que las respuestas caen en la intencionalidad del encuestador (Aignerren, 2010). No obstante, tan importante como contar con respuestas que representen fielmente el pensamiento de los encuestados, es también obtenerlas. Una forma de contrarrestar eventuales sesgos es realizar, en la medida de lo posible, entrevistas grupales, opción cualitativa también considerada en este estudio ya que es una alternativa que permite triangular la información de las encuestas y lograr el mayor acercamiento posible a la realidad (Aignerren, 2010).

Por otra parte, cuando se va a resolver un problema científico, ya sea planteado como pregunta o hipótesis, resulta conveniente identificar los tipos de investigación que se pueden seguir. Tradicionalmente existen tres tipos de investigación desde donde se desprende la totalidad de la gama de estudios investigativos, siendo estos: i) la investigación *histórica*, utilizada para estudiar aspectos del pasado y para la cual se utilizan fuentes primarias y secundarias de información; ii) la investigación *descriptiva*, empleada para estudiar asuntos del presente (o pasado muy cercano) y que utiliza como fuentes de información las encuestas y las entrevistas y; iii) la investigación *experimental*, orientada a estudiar lo que podría suceder, y como su nombre lo indica, se basa en la realización de experimentos donde se manejan variables de interés en condiciones controladas para obtener los datos (Tamayo, 1996). La investigación *experimental* presenta una variable denominada *cuasiexperimental* que se realiza cuando no se puede aleatorizar los sujetos a los grupos de tratamiento, o bien cuando no se trabaja con grupos control, es decir que los grupos con los cuales se trabajó pueden presentar diferencias que no necesariamente dependen de la variable de interés controlada (Tamayo, 1996; Stanley y Campbell, 2001).

Es a partir de lo señalado anteriormente, que la presente investigación representa un estudio de caso -Proyectos de educación ecocientífica llevados a cabo por el programa Estatal chileno de EC EXPLORA – y como tal se sitúa en un paradigma de investigación del

tipo mixto, el cual se basa y presenta una serie de métodos e instrumentos para la toma y análisis de datos que en algunos casos son exclusivos de una perspectiva cuantitativa, pero también desde un paradigma mixto (Tabla 3) con el uso de la triangulación entre resultados cuantitativos y cualitativos para complementar y contrastar las fuentes de información.

De acuerdo a las fuentes de toma de datos, la investigación se sitúa en un tipo de investigación del tipo *descriptivo*, puesto que se basa principalmente en la revisión de documentos y análisis de encuestas y entrevistas para dar cuenta de lo que ocurre en términos cognitivos, actitudinales y conductuales en diversos grupos de escolares y educadores/as antes y después de llevar a cabo experiencias prácticas vinculadas a la educación ecocientífica. Sin embargo, y consecuente con lo señalado por Tamayo (2006), es también mixta, puesto que presenta matices de investigación *cuasiexperimental* en dos de los tres capítulos con la finalidad de apoyar o contrastar los datos descriptivos recopilados (Tabla 3).

La presente investigación consiste en un estudio de caso que busca determinar la relevancia de las experiencias de educación ecocientífica, llevadas a cabo en proyectos del programa Estatal chileno EXPLORA, para llevar a cabo la EA a nivel escolar.

En el primer capítulo tiene como objetivo general: **Analizar diversos proyectos de educación ecocientífica llevados a cabo en Chile a través del programa EXPLORA para determinar en qué medida y bajo qué circunstancias en este tipo de proyectos existe un cruce fecundo entre la EC y la EA.** Como objetivos específicos se planteó: determinar la cantidad de proyectos de educación ecocientífica que se han llevado a cabo entre los años 2004 y 2012 en el programa EXPLORA y sus principales temáticas; conocer los contextos en que surgen estos proyectos; identificar las estrategias didácticas utilizadas; analizar los objetivos de evaluación e instrumentos utilizados; conocer y determinar los resultados esperados y logrados e; identificar los principales modelos de EC y las corrientes de EA presentes en su quehacer y con logros de resultados. El diseño metodológico para lograr estos objetivos es resumido en el siguiente diagrama (Figura 1):

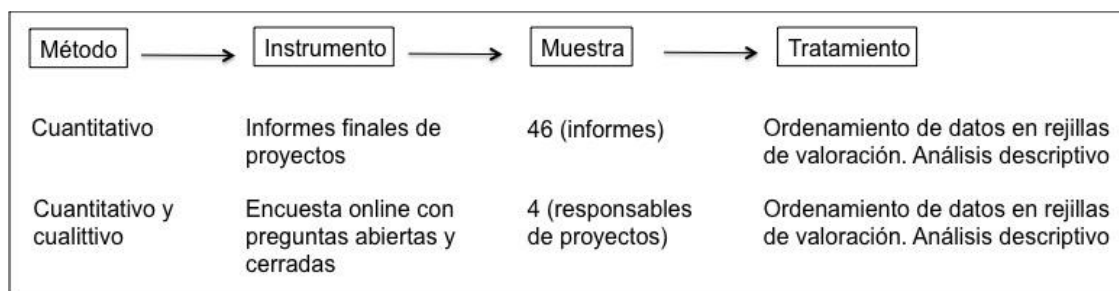


Figura 1: Diagrama con el diseño metodológico llevado a cabo para el logro de los objetivos del primer capítulo.

Con el segundo capítulo se busca: **Conocer y describir los resultados cognitivos, motivacionales, actitudinales y conductuales pro ambientales logrados en el corto (semanas) y largo plazo (meses, años) en grupos escolares chilenos que participaron en proyectos de investigación donde llevaron a cabo diversas experiencias de indagación para estudiar la presencia y consecuencia de los residuos humanos en el ambiente local.** Para ello los objetivos específicos que se plantearon fueron: determinar si al menos uno de los grupos de estudiantes (2011) tuvo experiencias previas de educación en torno a los desechos y qué destacan de ellas; conocer el nivel de motivación de los escolares por estudiar científicamente la temática vinculada a la presencia de desechos en el ambiente; evaluar como varía la percepción de los estudiantes respecto al estado y la presencia de desechos en el ambiente, como también su percepción respecto a la actitud y conducta de las personas frente a este tema; conocer la valoración que le otorgan escolares y sus familias a los aportes cognitivos logrados gracias a las indagaciones realizadas durante los proyectos; conocer el impacto de las actividades de indagación en las conductas pro ambientales de los escolares y; determinar si existen diferencias significativas en una conducta pro ambiental específica entre estudiantes que participaron en los proyectos y quienes no lo hicieron. El diseño metodológico para lograr los objetivos del segundo capítulo es resumido en el siguiente diagrama (Figura 2):

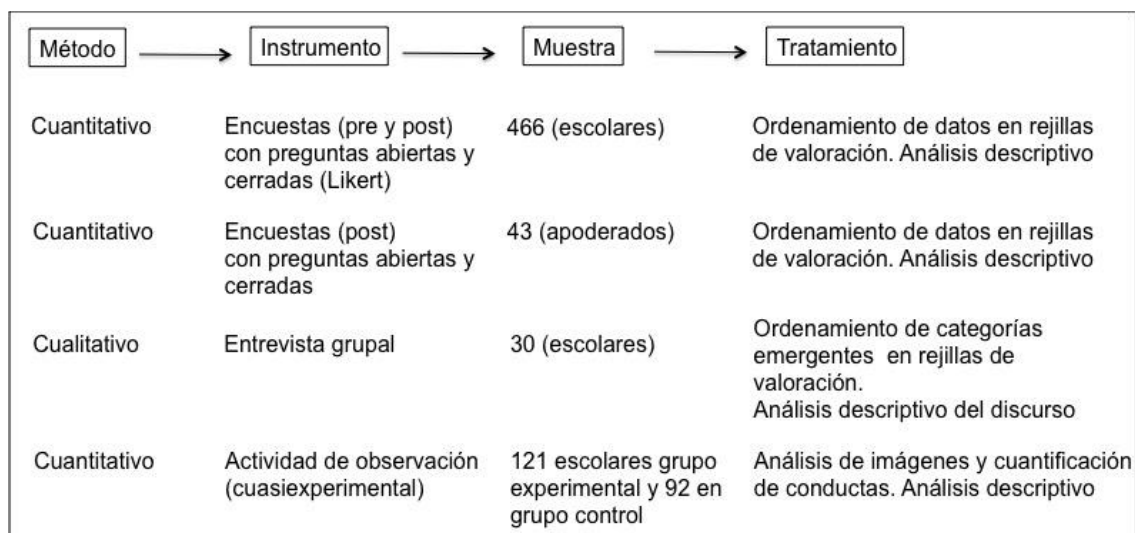


Figura 2: Diagrama con el diseño metodológico llevado a cabo para el logro de los objetivos del segundo capítulo.

Finalmente, el tercer capítulo pretende: **Analizar el método de enseñanza “Ciclo de Indagación EEPE”, a partir de las opiniones y experiencias de un grupo de profesores/as y estudiantes de educación parvularia que lo conoció y lo puso en práctica, con el propósito de diagnosticar las posibilidades de integrar este tipo de metodologías para desarrollar la EA a nivel escolar.** Como objetivos específicos se planteó: comparar el nivel de expectativas y de satisfacción de profesores/as en ejercicio y de estudiantes de educación parvularia respecto al curso “Ciclo de Indagación EEPE”; evaluar la experiencia de las educadoras en cuanto al diseño y puesta en práctica del “Ciclo de Indagación EEPE” en los centros educativos y; determinar las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA escolar, a partir de las conductas observadas en pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método. El diseño metodológico llevado a cabo para lograr los objetivos del tercer capítulo es resumido en el siguiente diagrama (Figura 3):

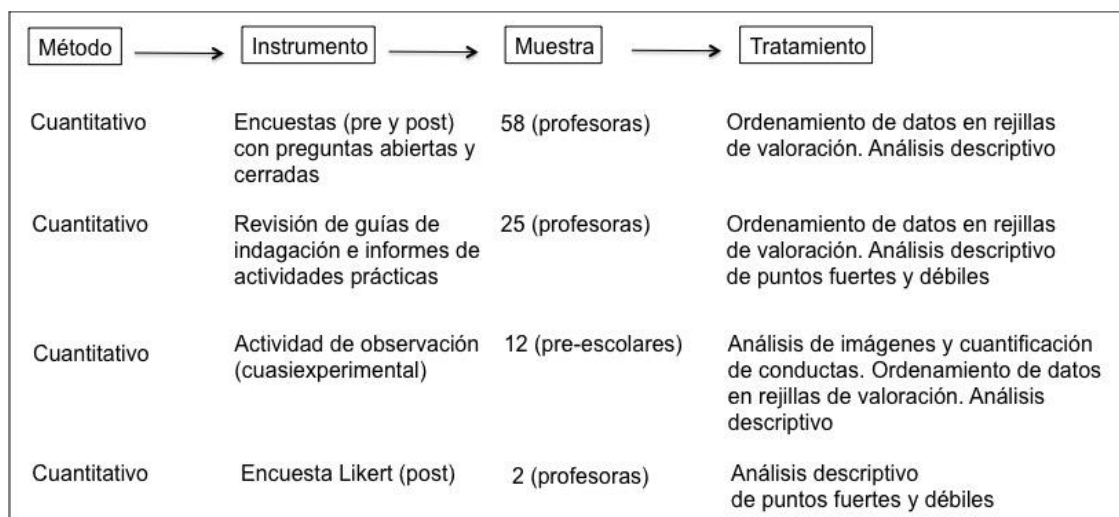


Figura 3: Diagrama con el diseño metodológico llevado a cabo para el logro de los objetivos del tercer capítulo.

A modo de resumen de la investigación se presentan en la Tabla 3 los objetivos generales de cada capítulo, las actividades realizadas en cada uno de ellos, los métodos para la toma de datos y evaluación, y los tipos de resultados obtenidos.

Tabla 3: Estructura de la investigación en la que se encuentran los objetivos generales planteados para cada uno de los tres capítulos, el diseño de las actividades, sus metodologías de evaluación y los resultados.

| Cap. | Obj. General | Diseño de actividades | Metodología | Resultados |
|--------|--|--|--|--|
| Cap. 1 | Determinar en qué medida y bajo qué circunstancias en proyectos de educación ecocientífica existe un cruce fecundo entre la EC y la EA. | Obtención y revisión de informes finales de proyectos ecocientíficos llevados a cabo en el programa EXPLORA entre los años 2004 y 2012. | Cuantitativa y descriptiva: Análisis de los objetivos, estrategias didácticas y resultados logrados en los proyectos. Cualitativa y descriptiva: Encuestas a responsables de los proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de proyectos de educación ecocientífica; contexto en el que surgen; estrategias de educación-acción llevadas a cabo; evaluaciones. - Modelos de EC y corrientes de EA que lograron resultados pro ambientales. |
| Cap. 2 | Conocer y describir el impacto pro ambiental en términos cognitivos, motivacionales, actitudinales y conductuales en escolares que indagaron la temática de los desechos presentes en el ambiente. | Creación y puesta en marcha de tres proyectos de indagación escolar en torno a la presencia de desechos antrópicos en el medio ambiente local. | Cuantitativa y descriptiva: Encuestas a escolares antes, durante y después de los proyectos y; encuestas a los padres. Cuantitativa y cuasiexperimental: observación conductual de escolares. Cualitativa y descriptiva: Entrevistas a escolares | <ul style="list-style-type: none"> - Experiencias previas educativas en torno al tema. - Nivel motivacional hacia el tema y la investigación. - Cambios en la percepción de los escolares hacia el tema. - Logros pro ambientales en términos cognitivos, actitudes y conductuales. |
| Cap. 3 | Realizar un análisis del método de EC "Ciclo de Indagación EEPE" a partir de las opiniones y experiencias de un grupo de educadoras escolares y pre-escolares en ejercicio y estudiantes de educación parvularia con el propósito de diagnosticar las posibilidades de integrar este tipo de metodologías en las escuelas. | Creación y desarrollo de un curso teórico-práctico del "Ciclo de Indagación EEPE" para educadoras y la planificación de actividades prácticas de indagación en las escuelas y jardines infantiles. | Cuantitativa y descriptiva: Encuestas pre y post curso; análisis de experiencias prácticas; escalas actitudinales. Cuantitativa y cuasiexperimental: observación conductual de pre-escolares. | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de expectativas y de satisfacción de las educadoras con respecto al curso "Ciclo de Indagación EEPE". - Experiencia de las educadoras respecto al diseño y puesta en práctica del método en centro educativos. - Posibilidades del método como estrategia de EA a partir de los resultados conductuales en pre-escolares y la actitud de las educadoras. |

2. Capítulo I: Educación ambiental en proyectos ecocientíficos realizados en el programa Estatal chileno de enseñanza de las ciencias EXPLORA

2.1 Introducción

2.1.1. Justificación de la investigación

Al decir que existe un cruce fecundo entre la EC y la EA, es posible interpretar que sea cual sea el modelo de EC a utilizar sería posible obtener “buenos resultados”. Si bien ambas disciplinas educativas permiten acercar a las personas a las realidades y fenómenos biofísicos que ocurren en el medio ambiente, la EA es una disciplina que va más allá. La EA busca una transformación profunda en las personas respecto a nuestra relación con el medio ambiente, una ecosofía en palabras de Sauvé (2010), y si bien entre la EC y la EA se abre un espacio fascinante, como lo señala la autora, cabría indagar con mayor profundidad si diferentes modelos de EC, con sus diferencias epistemológicas, son igualmente apropiados para la EA.

En Chile existe una tradición por llevar a cabo experiencias y procesos de EA en espacios naturales junto a escolares y adultos. Organizaciones como la Fundación Senda Darwin, la Fundación Sendero de Chile y más recientemente el Centro de Humedales Río Cruces, destacan entre las principales. Muchas experiencias de este tipo coinciden con la perspectiva de la educación ecocientífica, siendo muchas de ellas financiadas por el programa Estatal EXPLORA. La diversidad de temas que se abordan y los distintos grupos de profesionales que las llevan a cabo, hacen suponer que existe una multiplicidad de maneras y criterios respecto a cómo se está abordando la EC en los procesos didácticos de este tipo de proyectos. Dado lo frecuente que resulta realizar la EA a partir de actividades al aire libre, en el inicio de esta investigación se plantea que muchos de los objetivos propuestos en los proyectos EXPLORA coinciden con los objetivos y resultados que en términos generales se plantean en programas de EA.

Del mismo modo que existen modelos de EC, para el caso de la EA se han descrito corrientes (Sauvé, 2004 y 2010). Estas corrientes se identifican de acuerdo a la perspectiva con que se ve y se busca abordar un determinado problema o situación socio-ambiental. Dada la variedad de temas que son abordados en los proyectos

EXPLORA; la diversidad de localidades a lo largo del país donde han sido llevados a cabo, y en consecuencia; la pluralidad cultural de quienes forman parte de dichos proyectos, es posible hipotetizar que existan diferentes perspectivas en los procesos de educación ecocientífica, y por tanto, cabe la posibilidad de identificar en dichos proyectos diferentes corrientes de EA.

Pese a los años que tiene el programa EXPLORA (1996-al presente), no ha habido un estudio que indique cuáles son los modelos de EC que se han utilizado; las corrientes de EA eventualmente presentes; ni cuáles han sido los resultados logrados en términos de EA. Identificar y analizar los proyectos EXPLORA bajo estos criterios permitiría profundizar respecto a en qué medida y bajo qué circunstancias didácticas existe, o no, una eventual sinergia entre la EC y la EA. A su vez, contribuiría para conocer cuál o cuáles modelos de EC resultan más apropiados para realizar actividades o programas de EA, y por tanto, más adelante poder contribuir para orientar a profesores y particularmente a científicos interesados en la educación ecocientífica escolar. De este modo, las preguntas que guían el presente capítulo son: ¿qué estrategias didácticas han sido utilizadas en el quehacer de estos proyectos? ¿cuáles son los modelos de EC y las corrientes de EA más frecuentes en los proyectos EXPLORA? Y a partir de ello ¿existen modelos de EC y corrientes de EA que logren efectivamente resultados pro ambientales en términos cognitivos, actitudinales y conductuales? y de ser así ¿cuáles son estos?

2.1.2. Antecedentes y marco teórico

2.1.2.1. Breve introducción al programa EXPLORA y los proyectos que este financia

En el año 1996, el Ministerio de Educación de Chile impulsa el programa EXPLORA en coordinación con la Comisión Nacional de Investigación Ciencia y Tecnología (CONICYT) perteneciente al Ministerio de Educación. El programa tiene por objetivo acercar la ciencia y la tecnología a los jóvenes en edad escolar para desarrollar en ellos competencias científicas, y en el largo plazo, generar una cultura científica que contribuya al desarrollo del país. La salvedad de este programa es que el proceso educativo de aquellas propuestas que se adjudican el concurso debe ser llevado a cabo de manera

informal, lo cual, para el programa EXPLORA, esto pasa principalmente por: evitar al máximo las actividades dentro de las aulas; promover salidas a terreno; involucrar en el quehacer a científicos en ejercicio y; que la didáctica considere una perspectiva educativa constructivista (de acuerdo a las bases del concurso de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología <http://www.explora.cl/concursos>).

Conforme a la revisión de las listas y resúmenes emitidos en el archivo histórico dispuesto en la página WEB del programa EXPLORA, de los proyectos adjudicados hasta el año 2012, más de la mitad se relacionan, en términos generales, con las ciencias naturales y en particular con la ecología. Muchos abordan temáticas de conservación, ya sea de una especie, población, ecosistema, o de recursos naturales. También hay proyectos que destacan por trabajar en torno al tema del calentamiento global y temas socio-ambientales como algún tipo de contaminación, desarrollo sustentable o ecoturismo. Es por ello, que el programa EXPLORA representa una alternativa concreta para quienes quieren abordar desde una perspectiva científica y junto a pre-escolares, escolares y/o estudiantes de secundaria, temas que también forman parte de muchos programas de EA.

2.1.2.2. Modelos de enseñanza de las ciencias y corrientes de educación ambiental

Según Falk y Dierking (2000, citados en Brody y Tomkiewicz, 2002) el medio ambiente resulta clave para formar puentes cognitivos entre la información nueva y los conocimientos preexistentes. No obstante, el aprendizaje no es algo que ocurra de manera espontánea, y si bien muchas cosas pueden captar nuestra atención e interés, saber cómo llegar a conocerlas no es algo obvio ni sencillo para todas las personas. Es por ello que existen diversas formas de abordar e involucrar a los educandos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Como ha sido mencionado anteriormente, existen modelos y corrientes de EC y EA (respectivamente) que responden a distintas formas de hacer y a diferentes perspectivas epistemológicas. Su variedad posiblemente responde a una adecuación a las diferentes realidades que tienen los aprendices y educadores (intereses, aptitudes, niveles cognitivos, edades, recursos, etc.). Desde esta perspectiva, tal situación resulta coherente, sin embargo, al mismo tiempo podría complicar el proceso de enseñanza-aprendizaje

precisamente si se desconoce cuál, o cuáles, modelo(s) o corriente(s) resultan ser los más adecuados dependiendo del grupo de educandos u objetivos planteados.

En términos generales, modelos y corrientes de educación vinculados a la EC y a la EA se caracterizan por: los objetivos educativos (qué enseñar y para qué); la didáctica de educación-acción (cómo se abordan los contenidos); el rol que juega el educando en su proceso de aprendizaje (epistemología); el contexto de la acción educativa y; el paradigma con que se plantean los temas o problemas a trabajar (Campanario y Moya 1999; Gil Pérez *et al.*, 1999b; Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001; Justi, 2006; Ruiz, 2007; Sauvé 2009 y 2010). Es así que para el caso de la EC existen modelos diametralmente disímiles. Por ejemplo, están los modelos por *Transmisión y Expositivo*, vinculados a un tipo de educación conductivista, y cuya didáctica consiste en transmitir y exponer contenidos relativos a un ámbito de la ciencia y donde los estudiantes son limitados a escuchar y plantear dudas o comentarios respecto a lo que se les expone (Ruiz, 2007). Opuesto a ellos figuran los modelos por *Resolución de problemas, Capacidades metacognitivas y por Investigación* en los cuales el rol del educando en el proceso didáctico es por mucho más activo que en los anteriores, identificándose estos con una perspectiva más constructivista de la educación (Campanario y Moya, 1999; Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001; Justi, 2006; Mazarella, 2007). El constructivismo ha sido descrito como una estrategia de educación-acción que potencia el protagonismo del alumno a través de la experiencia, e integra la participación (individual y social) continua de los aprendices en el proceso educativo (Martínez Delgado, 1999; Richardson, 2003, Marín Martínez, 2003; Bybee, 1993 en Acebedo 2004; García, 2004; Mazarella, 2007; Gómez *et al.*, 2012; Benarroch y Núñez, 2015). Gracias a su epistemología, el constructivismo ha sido utilizado en diversas áreas del conocimiento, tales como las matemáticas, la geografía, el arte y por supuesto en la ciencia (Ballantyne y Packer, 1996; Colburn, 2000; Mackintosh, 2005; Love y Burns, 2007). De acuerdo a García y Cubero (1993) y García (2004) la metodología constructivista presenta enormes y positivas implicaciones para la EA y la EC. Es por ello que se esperaría que modelos de EC próximos a este tipo de educación puedan lograr más y mejores resultados que modelos basados en una perspectiva conductivista (Pedroza y Argüello, 2002).

Por su parte, la EA se vincula a diferentes corrientes que dan cuenta de las diversas perspectivas con las cuales es posible abordar actividades o procesos de EA (Sauvé, 2014).

Entre las más comunes y pioneras, exceptuando aquellas vinculadas a la tecnología (Payne, 2006), Sauvé describe corrientes que se vinculan con el medio ambiente natural, ya sea resolviendo los problemas que en él se suscitan (*Resolutiva*), investigándola (*Científica*), vinculándola con la cultura (*Humanista y Bio-regionalista*), con temas de género (*Feminista*) o con la sustentabilidad (*Sostenibilidad*), por mencionar algunas.

2.1.2.3. Proyectos EXPLORA: oportunidad para la educación ambiental a partir de la enseñanza de las ciencias en la naturaleza

Debido a la cantidad de proyectos EXPLORA ligados al ámbito de las ciencias naturales, y cuyas temáticas y lineamientos coinciden con los planteados por muchos programas de EA, las experiencias del programa EXPLORA representan una importante fuente de información para dar cuenta de cómo se están vinculando ambas disciplinas y los resultados que logran en los escolares. En este sentido, los proyectos de EC del programa EXPLORA constituyen un conjunto de experiencias semiformales (puesto que se llevan a cabo en contextos no formales pero con escolares) únicas y que pudiesen brindar al sistema de educación formal una serie de ejemplos respecto a cómo abordar, a través de la ciencia, diversas temáticas y problemáticas ambientales relacionadas a la EA.

Llevando a cabo actividades de EA en la naturaleza se ha pretendido que las personas conozcan formas y sistemas de vida; exploren su entorno y su biodiversidad y; puedan comprender los fenómenos naturales que en él ocurren (Sauvé, 2010). En esta dirección la EC y la EA se cruzan. Ambas disciplinas buscan desarrollar un conjunto de habilidades cognitivas que contribuyen para conocer y entender el entorno. Entre estas habilidades se encuentran la observación, la formulación de preguntas o identificación de problemas; la solución de problemas; la reflexión en base a resultados o experiencias y, entre otras, tomar decisiones personales y sociales sobre, por ejemplo, el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él (Gutiérrez, 2006; Franco-Mariscal *et al.*, 2014).

En cuanto a experiencias de EA en la naturaleza, Brody (2005) indica que es importante vincular en ellas el pensar, el sentir y el actuar, y que estas habilidades son posibles de integrar y fomentar a través de experiencias asociadas a la EC. Sin embargo, para lograr una formación científica que contribuya a tomar decisiones sobre los

problemas del mundo, García (2006) señala que su enseñanza no requiere ser transmitida a un nivel de conocimientos muy profundos ni muy especializados en cuanto a contenidos, sino que más bien se deben brindar las posibilidades y orientaciones mínimas para que el conocimiento ocurra de acuerdo al nivel de interés y cognición del propio educando.

Un punto que resulta ventajoso al momento de querer desarrollar actividades educativas al aire libre con escolares, es que los niños/as demuestran interés hacia ellas y presentan un vínculo hacia la naturaleza (Kahn, 1997; Littledyke 2008, citando a Hyun, 2005) denominado también como biofilia (Leeming *et al.*, 1997). Además, su participación en este tipo de actividades les confiere una serie de ventajas cognitivas, sociales, psicológicas y pro ambientales (Brody y Tomkiewicz, 2002; Brody, 2005; Mora, 2012; Collado y Corraliza, 2015; Pathirana, 2015). El cruce entre EC y la EA, particularmente a través de la corriente naturalista, es lo que conllevó a Sauvé (2010) a plantear la educación ecocientífica. De acuerdo a su trabajo, esta autora señala que la EC y la EA son complementarias. Sin embargo, no hay artículos que den cuenta de experiencias prácticas y al aire libre desarrolladas con escolares en los cuales se identifiquen las corrientes de EA y los modelos de EC para evaluar el nivel de éxito que han tenido en el desarrollo y/o fortalecimiento de contenidos, actitudes y conductas pro ambientales en grupos de escolares.

2.2. Objetivos

Analizar diversos proyectos de educación ecocientífica llevados a cabo en Chile a través del programa EXPLORA para determinar en qué medida y bajo qué circunstancias en este tipo de proyectos existe un cruce fecundo entre la EC y la EA. Para ello se plantearon diez objetivos específicos (Figura 4).

Objetivos específicos

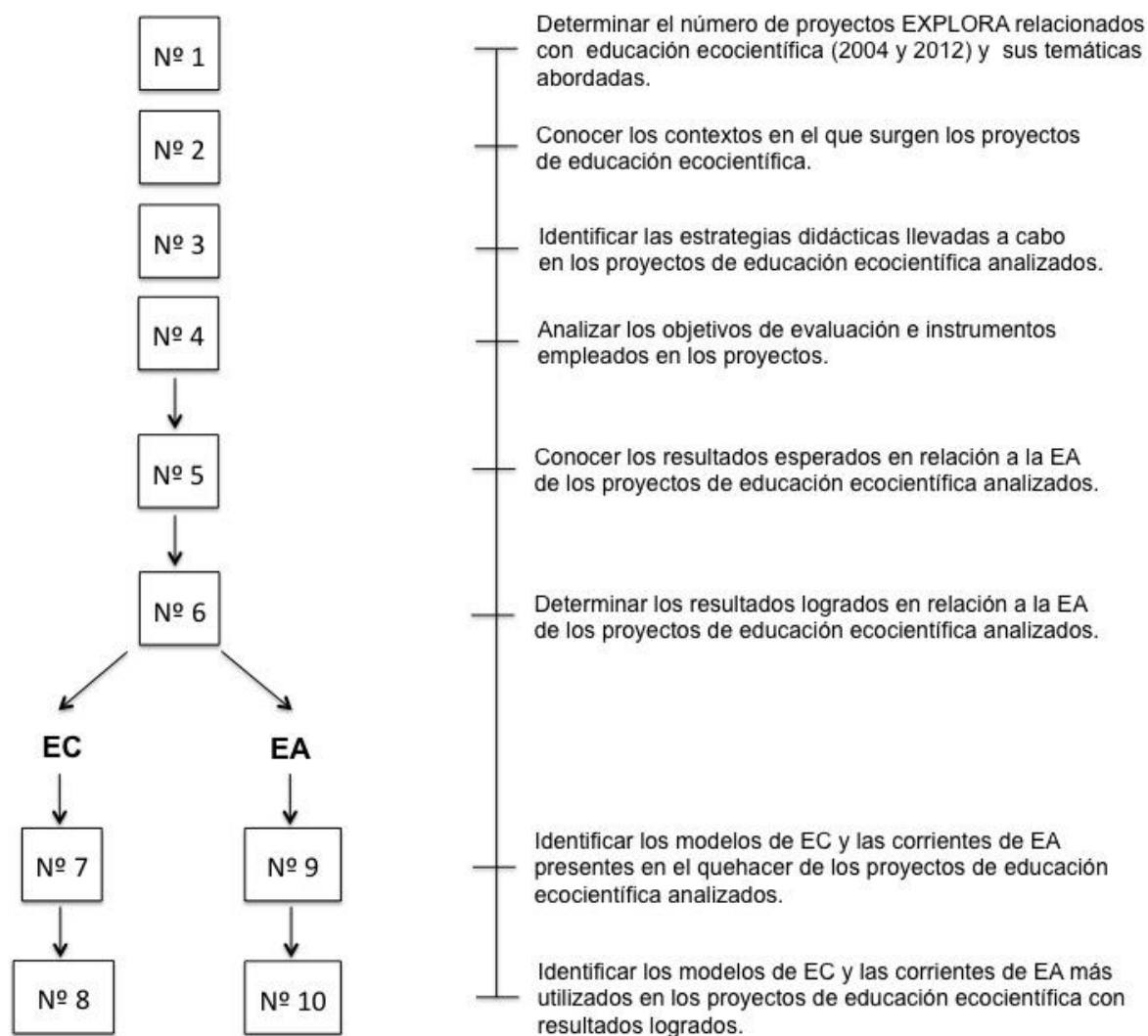


Figura 4: Esquema de los objetivos específicos propuestos para el primer capítulo. La dirección de las flechas indican el orden cronológico en el que fueron trabajados y presentados en el documento. A partir del objetivo específico Nº 6 los objetivos son divididos de acuerdo a su vinculación con la enseñanza de las ciencias (EC) o con la educación ambiental (EA).

2.3. Diseño Metodológico

2.3.1. Recopilación de información: documentos oficiales de los proyectos EXPLORA y encuestas a sus directores

Para cumplir con los objetivos específicos N° 1 y desde el N° 3 al N° 6, fueron revisados los informes finales oficiales de los proyectos EXPLORA llevados a cabo entre los años 2004 y 2012 (Anexo 1).

Los informes fueron conseguidos vía online. Para ello fueron contactados gestores de proyectos correspondientes al Concurso de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología del programa EXPLORA CONICYT, a quienes se les envió una solicitud formal para acceder a los informes. El primer contacto se llevó a cabo en noviembre del año 2011 accediendo a los informes de proyectos realizados entre los años 2004 y parte de los proyectos del año 2011, mientras que a través de un segundo contacto realizado en agosto del año 2013 se logró conseguir los informes del segundo grupo de proyectos ejecutados durante el año 2011, más los proyectos del año 2012 (Figura 5).

Con motivo de conocer el contexto en el cual surgen los proyectos (Objetivo específico N° 2) se investigó el ámbito profesional de los responsables de proyectos; las razones que les motivaron para llevar a cabo sus propuestas y; las visiones o perspectivas acerca de las estrategias educativas que utilizaron. Para ello se contactó, en el mes de junio del año 2012, y mediante correos electrónicos, a los/as directores/as responsables de los proyectos EXPLORA obtenidos a la fecha (Figura 5). En los correos se adjuntó una encuesta constituida por veintidós preguntas de desarrollo (Tabla 4; Anexo 2).

La encuesta enviada también buscó complementar la información presentada en los informes finales de dichos proyectos, información a partir de la cual se abordaron los objetivos específicos N° 3, 4, 5 y 6. Las preguntas de la encuesta y los objetivos específicos asociados a éstas se presentan en la Tabla 4.

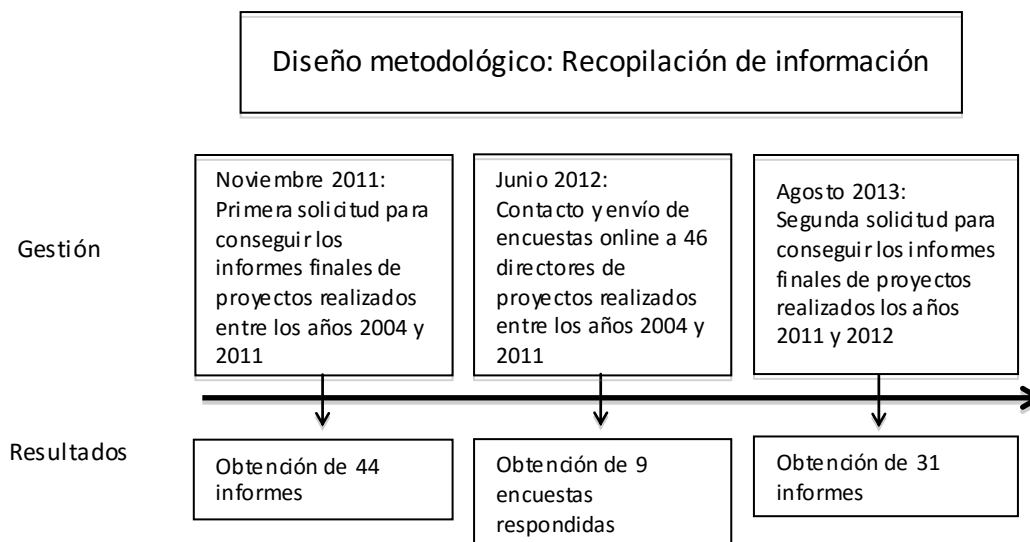


Figura 5: Orden cronológico de las gestiones realizadas y resultados obtenidos durante el proceso de recopilación de información: informes finales de los proyectos EXPLORA llevados a cabo entre los años 2004 y 2012 e información de encuestas realizadas a los directores/as de dichos proyectos.

Tabla 4: Preguntas (variables de interés) formuladas en la encuesta enviada a directores/as de proyectos y objetivos específicos asociados a cada una de ellas, los cuales también han sido triangulados con los informes de proyectos analizados.

| Preguntas formuladas en la encuesta (variables de interés) | Objetivos específicos |
|--|--|
| ¿Cuál es su profesión o formación académica? | Nº 2: Conocer el contexto en el que surgen los proyectos: Campo profesional; motivaciones y; estrategias educativas de los directores/as de proyectos. |
| ¿Por qué usted decidió llevar a cabo un Proyecto Explora? | |
| ¿La metodología de trabajo realizada directamente con los alumnos tuvo como base algún tipo de teoría de educación? | |
| En caso de haber sido dirigido el proyecto en su quehacer educativo por algún tipo de teoría de educación: ¿En cuál se basó para desarrollar el trabajo directo con los alumnos? | |
| ¿Por qué optó por llevar a cabo ese tipo de teoría de educación y no otra? | |
| ¿Durante el proyecto fueron considerados los conocimientos previos que los alumnos tenían respecto del tema a trabajar? ¿Cómo se logró hacer esto? | Nº 3: Identificar las estrategias de educación-acción llevadas a cabo en los proyectos. |
| ¿Durante el proyecto fueron considerados los intereses propios que los alumnos pudiesen haber tenido respecto al tema? ¿Cómo se logró hacer esto? | |
| ¿Cuál fue su visión acerca de la percepción que tuvieron los alumnos respecto a la estrategia de enseñanza-aprendizaje desarrollada durante su proyecto? y ¿Por qué? | |
| ¿Podría describir brevemente en qué consistió | |

| | |
|--|---|
| la estrategia didáctica de educación llevada a cabo durante su proyecto? | |
| De 1 a 7 ¿Qué tanto cree usted que los alumnos disfrutaron la experiencia? | |
| De acuerdo a su anterior respuesta: ¿A qué cree usted que ello se debió? (estrategia de educación, temática trabajada, salidas a terreno, trabajos grupales, presencia de científicos, u otras razones). | |
| ¿Cuáles fueron los indicadores cuantitativos que usted utilizó para determinar si esos objetivos (relacionados a EA) fueron logrados? | Nº 4: Analizar los objetivos de evaluación e instrumentos empleados. |
| ¿Cuáles fueron los indicadores cualitativos que usted utilizó para determinar si esos objetivos (relacionados a EA) fueron logrados? | |
| ¿Qué buscaba usted que sus alumnos desarrollaran? (conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes, otros). | Nº 5: Conocer los resultados esperados propuestos en los proyectos con relación a la educación ambiental. |
| ¿Qué buscaba usted que sus alumnos aprendieran? | |
| Si parte de los objetivos de su proyecto se vincularon con objetivos ligados a la EA, de 1 a 7 ¿considera usted que estos fueron logrados? (por ejemplo: mejorar la actitud y conducta de los alumnos frente a un problema en el medio ambiente natural, fortalecer valores pro-ambientales, conocer el sistema natural local y/o cultural, etc.). | Nº 6: Determinar la percepción de los resultados logrados por los proyectos en relación a la educación ambiental. |
| ¿En qué se basa para poder determinar que dichos objetivos fueron cumplidos o no? | |
| De acuerdo a su experiencia: ¿Cree que la EC constituye una buena estrategia para acercar a los alumnos a diversos contenidos y temáticas vinculadas a la EA?, ¿Por qué? | |

2.3.2. Muestra y toma de datos

2.3.2.1. Muestra y toma de datos a partir de los proyectos EXPLORA analizados

De los proyectos recibidos y vinculados a la educación ecocientífica, sólo cuarenta y seis (N=46) presentaron la información requerida para responder a los objetivos específicos N° 1 y del N° 3 al N° 6. En la Tabla 5 se presentan los ítem que formaron parte de los informes desde dónde fue obtenida la información con la cual se trabajó cada uno de los objetivos específicos recién mencionados. Las rejillas de valoración utilizadas para el análisis documental son presentadas en los siguientes apartados con la explicación de cómo se realizó su puntuación.

Tabla 5: Ítems de los informes de proyectos y variables de interés por ítem. Se presentan a su vez los objetivos específicos (Nº 1 y del Nº 3 al Nº 6) asociados a la información analizada en los informes.

| Origen de la información analizada en los informes | | |
|---|--|---|
| Ítem | Variable de interés | Objetivos específicos |
| Resumen general del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> - Nombre del proyecto, año de ejecución y datos personales del director de proyecto - Temáticas abordadas en los proyectos - Razones que motivaron el estudio - Objetivo general - Objetivos específicos | <p>Nº1: Determinar el número de proyectos relacionados con educación ecocientífica y sus temáticas.</p> <p>Nº3: Identificar las estrategias de educación-acción llevadas a cabo en los proyectos.</p> |
| Actividades realizadas durante los proyectos | <p>Fomento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creatividad manual - Creatividad intelectual - Pensamiento crítico relacionado con ciencia/tecnología y naturaleza - Pensamiento crítico relacionado con ciencia/tecnología y sociedad - Reflexión - Capacidad de observación - Análisis de lo observado para dar origen a una pregunta - Indagaciones - Tomar datos a partir de experimentos y muestreos - Resolución de problemas - Análisis de datos - Trabajar en equipo - Comunicación | <p>Nº3: Identificar las estrategias de educación-acción llevadas a cabo en los proyectos.</p> |
| Evaluaciones llevadas a cabo | <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos de las evaluaciones - Tipo de evaluación - Instrumentos de evaluación | <p>Nº4: Analizar los objetivos de evaluación e instrumentos empleados.</p> |
| Resultados esperados propuestos | <ul style="list-style-type: none"> - Resultados esperados | <p>Nº5: Conocer los resultados esperados en los proyectos con relación a la educación ambiental.</p> |
| Resultados logrados | <ul style="list-style-type: none"> - Resultados logrados | <p>Nº6: Determinar los resultados logrados por los proyectos en relación a la educación ambiental.</p> |

Cabe señalar que siete informes, correspondientes a proyectos realizados durante el año 2011, no presentaron información en el ítem de resultados. Razón por la cual el análisis de resultados (esperados y logrados) y las evaluaciones que llevaron a cabo se realizó a partir del análisis de los treintainueve proyectos que sí presentaron esta información.

A partir del análisis de los objetivos específicos del N° 3 al N° 6, se obtuvo la información con la cual se trabajó en los objetivos específicos N° 7 y N° 9 para poder identificar los principales modelos de EC y las corrientes de EA presentes en el quehacer de los proyectos EXPLORA. Una vez identificados los modelos de EC y las corrientes de EA se determinó el nivel de éxito de cada uno de éstos basado en los resultados logrados por los proyectos, abordando de esta manera los objetivos específicos N° 8 y N° 10.

2.3.2.2. Muestra y toma de datos a directores/as de proyectos EXPLORA

La encuesta fue recibida por cuarenta y seis directores/as de proyectos. Nueve de ellos/as, entre los meses de junio y julio del año 2012, enviaron sus respuestas. De las encuestas recibidas, sólo cuatro provinieron de directores/as de proyectos que formaron parte de los cuarenta y seis proyectos EXPLORA analizados, y en consecuencia, sólo de estos sus respuestas fueron consideradas para el análisis, asumiendo esta limitación en la fase de recogida de información.

2.3.3. Tratamiento y análisis de datos de los informes EXPLORA y encuestas a los encargados de los proyectos

Con la información obtenida a partir de los informes y las encuestas se construyeron rejillas de valoración utilizando el programa Excel. Cuando una variable de interés estuvo presente en el quehacer de los proyectos, ésta se registró otorgándole el valor de uno (1). En el caso de las encuestas, las respuestas de los directores/as fueron transcritas.

Ordenada y cuantificada la información de interés en la matriz de datos, se procedió a realizar un análisis descriptivo de las variables. Con los valores obtenidos se obtuvo el número total de proyectos que presentaron o desarrollaron en su quehacer las diferentes variables de interés (Tabla 5).

En el caso de las encuestas, las respuestas redactadas por los responsables de los proyectos se incorporaron en el análisis para complementar la información obtenida en los informes mediante un proceso de triangulación de datos. Para el caso de respuestas numéricas se calculó un promedio.

2.3.3.1. Vinculación del quehacer de los proyectos con modelos de enseñanza de las ciencias

El siguiente apartado muestra los análisis realizados para responder al objetivo específico N° 7, cuya finalidad fue identificar los modelos de EC presentes en el quehacer de los proyectos EXPLORA. Para ello se construyó una rejilla de valoración con los principales aspectos que identifican a diferentes modelos de EC (Tabla 6), de acuerdo a los siguientes tres aspectos:

- Objetivos educativos
- Didáctica de educación-acción
- Rol del educando en su proceso de aprendizaje

Tabla 6: Tabla resumen de modelos de enseñanza de la ciencias. En las columnas y para cada modelo, se presentan sus objetivos educativos, sus didácticas y el rol que desempeña el educando en su proceso de aprendizaje.

| Modelos de enseñanza de las ciencias | Objetivo educativo | Didáctica de educación-acción | Rol del educando en su proceso de aprendizaje | Fuente bibliográfica |
|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Transmisión | Enseña principalmente conceptos como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos. | Metodología inductiva cuya transmisión de conocimientos es fiel al texto o guía. | Educa ndo como página en blanco que se apropia, o no, de los contenidos científicos impartidos. | Ruiz (2007) |
| Expositivo | Enseña principalmente conceptos y transmite conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos con el objeto de lograr aprendizajes significativos. | Metodología inductiva, que considera las ideas previas de los educandos para dar sentido a lo que se expone. | Asimilación e integración progresiva de los contenidos impartidos. | Ruiz (2007) |
| Cambio conceptual | Conceptual | Actividades en las que se consideran las ideas | El aprendizaje, o cambio conceptual, | Gil Pérez (1993); Gil Pérez <i>et al.</i> |

| | | | | |
|----------------------------|---|--|---|--|
| | | previas de los educandos y se busca generar conflictos cognitivos para cambiarlas. | recae en el educando de acuerdo al nivel de confrontación que las actividades logran entre sus pre-saberes y los nuevos. | (1999a); Campanario y Moya (1999); De Cudmani <i>et al.</i> (2000); Gil Pérez (2003); Ruiz (2007) |
| Descubrimiento | Aprendizaje de procedimientos y habilidades más que conceptos. Integra aspectos sociales y culturales para transmitir una visión cotidiana de la ciencia. | Actividades de investigación planteadas por un tutor y llevadas a cabo como quién "sigue una receta". Inductivismo ingenuo. | El aprendizaje se adquiere cuando se está en contacto con la realidad; haciendo; observando; descubriendo. | Gil Pérez (1993); Gil Pérez <i>et al.</i> (1999a); Campanario y Moya (1999); Gil Pérez (2003); Ruiz (2007) |
| Resolución de problemas | Lograr aprendizajes significativos. | <ul style="list-style-type: none"> - Generación de diversos problemas prácticos para relevar diversos tipos de contenidos. - Integra teoría y práctica para dinamizar los conocimientos. | Aprendizaje recae sistemáticamente en el educando de acuerdo al tipo de problema(s) que le es planteado resolver (observaciones, crear diseños, hacer cálculos, clasificaciones, etc.). | Gil Pérez (1993); Gil Pérez <i>et al.</i> (1999a); Campanario y Moya (1999) |
| Unidades didácticas | Transmisión de conocimientos y familiarización con el trabajo científico. | <ul style="list-style-type: none"> - Se averiguan las ideas previas de los educandos, se seleccionan contenidos y se diseñan actividades prácticas guiadas, pero abiertas a modificaciones, para que generen conflictos cognitivos y pensamiento crítico. - Programas-guía que evitan mucha información, estimulan las preguntas y validan las afirmaciones de los aprendices. | El educando modifica o valida sus pre saberes en una determinada área a partir de las experiencias prácticas diseñadas. | Campanario y Moya (1999) |
| Capacidades metacognitivas | Considera la enseñanza de conceptos y el desarrollo de destrezas relacionadas con la ciencia (observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización, hipótesis, interpretación, conclusiones). | <ul style="list-style-type: none"> - Se consideran conocimientos y destrezas previas. - Experiencias prácticas con las cuales se motiva a los educandos a contrastar sus predicciones o preconceptos con los de la teoría (textos, charlas, TIC). - Incorpora estrategias que permiten ejercitar procesos cognitivos básicos y de alto nivel y estimula el desarrollo de habilidades de | El educando es estimulado a ser consciente de sus conocimientos y capacidades, pero también es estimulado a ser conscientes de los cambios cognitivos que le ocurren, desarrollando así su proceso cognitivo autorregulado. | Campanario y Moya (1999); Mazzarella (2007); Sáiz <i>et al.</i> (2010) |

| | | | | |
|-----------------------------|--|--|---|--|
| | | conocimiento, control y autorregulación de los propios procesos cognitivos. | | |
| Investigación/investigación | La enseñanza no es meramente conceptual sino más bien enfocada al método para resolución de problemas y desarrollo de actitudes científicas. | <ul style="list-style-type: none"> - Considera los conocimientos previos de los educandos para plantear una postura frente a lo que se hace o descubre. - Los problemas se tratan siguiendo el método científico, pero no llevado a cabo mecánicamente. - Se presenta la ciencia como un construir y desconstruir, sin verdades absolutas e involucrándola en un contexto social. | El aprendizaje recae en el educando y/o en el grupo (contexto social) durante el proceso que conlleva resolver un determinado problema, descubrir algo, contrastar ideas y replantear el problema o la hipótesis. | Gil Pérez (1993); Gil Pérez <i>et al.</i> (1999a); Campanario y Moya (1999); Gil Pérez (2003); Ruiz (2007) |

Para orientar la revisión del quehacer didáctico de cada uno de los proyectos, y en consecuencia lograr identificar los modelos de EC presentes (Objetivo Nº 7), fue diseñada una segunda rejilla de valoración (Tabla 7) con el fin de examinar la siguiente información:

- 1) Objetivos educativos
- 2) Estrategia de educación-acción
- 3) Variables de interés
- 4) Consideraciones específicas relacionadas con la epistemología del aprendizaje

Tabla 7: Criterios utilizados durante la revisión de los proyectos EXPLORA para vincular su quehacer con las características de los diferentes modelos de EC. En los proyectos se buscó los objetivos educativos vinculados a la EC; las estrategias de educación-acción llevadas a cabo; variables de interés (preguntas) asociados a cada una de las estrategias de educación-acción y; algunas consideraciones específicas relacionadas con la epistemología del aprendizaje.

| Objetivos educativos | Estrategias de educación-acción (puntuación máxima) | Variables de interés (1 pto. máximo para cada pregunta) | Consideraciones específicas relacionadas con la epistemología del aprendizaje |
|----------------------------|---|--|---|
| Aprendizajes de contenidos | Enseñanza de conceptos y contenidos de manera expositiva (1 pto.) | ¿A través de charlas y visitas guiadas se enseñan conceptos y conocimientos relacionados con la ciencia; tecnología; medio ambiente y; sociedad? | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de relatividad con el cual son abordados los contenidos. - Nivel de transmisión en la entrega de contenidos. - Nivel de progresividad con el cual los contenidos son abordados. - Nivel de libertad del educando en su proceso de aprehensión de conceptos y aprendizajes. |
| | Enseñanza de conceptos | ¿Se enseñan | - Uso de resolución de problemas |

| | | | | |
|-------------------------------|---|--|---|--|
| | y contenidos a través de indagaciones (1 pto.) | | conceptos y conocimientos relacionados con la ciencia; tecnología; medio ambiente y; sociedad a través de indagaciones? | para relevar contenidos u objetivos educativos. - Utilización de indagaciones para generar conocimiento o contrastar información. - Modificaciones cognitivas abiertas a los resultados de las experiencias. |
| | Enseñanza de conceptos y contenidos considerando conocimientos previos (1 pto.) | | ¿Durante la enseñanza de conceptos o contenidos se consideran los conocimientos previos de los educandos? | - Las ideas previas se consideran para integrarlas. - Las ideas previas se consideran para cambiarlas. |
| Aprendizaje de procedimientos | Desarrollo de indagaciones | Guiadas (2 ptos.) | ¿Escolares llevan a cabo indagaciones guiadas? | - “Inductivismo (descubrimiento) ingenuo” en las experiencias. - Nivel de familiarización de los educandos con el trabajo científico. - Desarrollo de habilidades y actitudes científicas por parte de los educandos. |
| | | | ¿Existen espacios para el pensamiento crítico durante el quehacer? | |
| | | Guiadas abiertas a la sorpresa (4 ptos.) | ¿Escolares llevan a cabo indagaciones guiadas? | - Posibilidades de descubrimiento sin respuestas dadas de antemano. - Uso del “Inductivismo (descubrimiento) ingenuo” en las experiencias. - Nivel de familiarización con el trabajo científico práctico. - Desarrollo de habilidades y actitudes científicas por parte de los educandos. |
| | | | ¿Están abiertas a resultados no previstos? | - Uso de la sorpresa. - Logro de resultados "propios; únicos u; originales". |
| | | | ¿Buscan comprobar o demostrar “verdades”? | - Generación de debates y reflexión en torno a las experiencias. |
| | | | ¿Se fomenta el pensamiento crítico durante el quehacer? | |
| | | Libres (5 ptos.) | ¿Escolares dan origen a las preguntas/hipótesis y/o diseño de la acción? | - Posibilidades de descubrimiento sin respuestas dadas de antemano. - Uso del “inductivismo (descubrimiento) ingenuo” en las experiencias. - Nivel de familiarización con el trabajo científico práctico. - Desarrollo de habilidades y actitudes científicas por parte de los educandos. |
| | | | ¿Escolares llevan a cabo sus propias indagaciones? | - Logro de resultados "propios; únicos u; originales". |
| | | | ¿Están abiertas a resultados no previstos? | - Generación de debates y reflexión en torno a las experiencias. |
| | | | ¿Buscan comprobar o demostrar “verdades”? | |
| | | | ¿Se fomenta el pensamiento crítico durante el quehacer? | |
| | Actividades prácticas utilizando el método científico (1 pto.) | | ¿Explicitan enseñar o utilizar el método científico? | - Nivel de familiarización con el método científico. - Desarrollo de actitudes y habilidades durante actividades científicas. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | Consideración de ideas previas (1 pto.) | ¿En el quehacer se consideran los conocimientos previos de los educandos? | <ul style="list-style-type: none"> - Las ideas previas se consideran para integrarlas. - Las ideas previas se consideran para cambiarlas. - Educandos participan en la formulación de preguntas o hipótesis. - Actividades de trabajo vinculadas a temáticas cotidianas. - Generación de debates y reflexión en torno a las experiencias. |
| Desarrollo de competencias científicas | Generación de instancias en las que se consideran experiencias e ideas previas de los educandos (1 pto.) | ¿Escolares formulan preguntas y/o hipótesis? | - Las ideas previas se consideran para integrarlas en el quehacer. |
| | Actividades para el desarrollo del pensamiento crítico (4 pts.) | ¿Existen instancias para el debate y la argumentación en torno al trabajo desarrollado? | - Se dan espacios para el debate y la reflexión en torno a las actividades realizadas. |
| | | ¿Existen instancias de reflexión de las experiencias y sus resultados con objeto de vincularlos a temas ambientales o sociales? | <ul style="list-style-type: none"> - Las actividades educativas buscan contrastar información, generar conocimiento o resolver problemas a partir del debate o reflexión de las experiencias. - Vinculación del quehacer con aspectos ambientales y/o sociales. |
| | | ¿Ocurren instancias donde hay error e incertidumbre? | - Logro de resultados y conocimientos "propios y originales". |
| | | ¿Se analizan las experiencias y los resultados para dar origen a nuevas preguntas o diseños de acción? | <ul style="list-style-type: none"> - Participación en actividades de clasificación, descripción, medición, comparación. - Planteamiento de hipótesis, interpretaciones o conclusiones a partir de las experiencias. |
| | Desarrollo de la observación (3 pts.) | ¿Se fomenta la observación? | - Observación del medio ambiente e integración de conocimientos. |
| | | ¿Escolares observan y analizan para dar origen a: una pregunta; una hipótesis o; un diseño de acción? | <ul style="list-style-type: none"> - Observación del entorno con objeto de descubrirlo. - Observación del medio ambiente y desarrollo de la reflexión. - Planteamiento de preguntas o hipótesis a partir de observaciones. |
| | | ¿Ocurren instancias donde hay error e incertidumbre? | |
| | Fomento del trabajo en equipo (<i>dimensión social del aprendizaje; construcción social del saber</i>) (1 pto.) | ¿Se fomenta el trabajo cooperativo entre escolares y/o entre escolares y terceros? | <ul style="list-style-type: none"> - Vinculación de las experiencias con aspectos sociales y culturales. - Desarrollo del aprendizaje en un contexto social. - Trabajo en equipo para resolver o replantear problemas. |
| | Actividades para la comunicación de resultados (<i>Dimensión social del aprendizaje; construcción</i> | ¿Se llevan a cabo actividades de difusión? | <ul style="list-style-type: none"> - Integración de aspectos sociales y culturales. - Características de las actividades de difusión. - Otorga una visión cotidiana y |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <i>social del saber</i>) (1 pto.) | | práctica de la ciencia. |
| | Fomento y desarrollo de la creatividad (2 ptos.) | ¿Escolares observan y analizan dando origen a preguntas o hipótesis? | - Educandos participan en la formulación de hipótesis o preguntas. - Educandos participan en el diseño de muestreos o experimentos para responder hipótesis o preguntas. |
| | | ¿Escolares proponen cómo resolver problemas; diseños o; hacer difusión? | - Desarrollo de manualidades. - Diseño de las actividades de difusión. |

Entre los *objetivos educativos* vinculados a las ciencias presentes en los proyectos se prestó atención a:

- Enseñanza y aprendizaje de conceptos
- Enseñanza y aprendizaje de procedimientos
- Desarrollo y/o fortalecimiento de competencias científicas

Para identificar la *estrategia de educación-acción* se puso atención en los informes a la descripción que estos hicieron respecto al rol que tuvo el educando en su proceso de aprendizaje (activo o pasivo). Se identificó por ejemplo, si la enseñanza de contenidos fue vía transmisión directa (charlas, visitas guiadas) o si fue a través de experiencias de “primera mano”, como la observación en terreno, manipulación de instrumentos o, desarrollo de indagaciones. También se prestó atención en si la estrategia consideró o no conocimientos e ideas previas de los estudiantes, si fomentó su pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la creatividad y/o la comunicación de las experiencias. A cada estrategia se le asignó un valor máximo de acuerdo al número de variables de interés relacionados a ella. Esta puntuación fue utilizada como apoyo para orientar la identificación y la vinculación de cada proyecto con las estrategias de educación que definen a los modelos de EC (Tabla 8).

Las *variables de interés* tuvieron relación directa con las *estrategias de educación-acción*. Cada *variable de interés* fue formulada como pregunta. Por cada pregunta afirmada se le concedió un (1) punto a la *estrategia de educación-acción* correspondiente. Cuando no fue posible afirmar la pregunta con total seguridad se le otorgó 0,5 puntos y cuando la respuesta fue negativa, es decir dicha variable no se encontró presente en la *estrategia de educación-acción* no se asignó puntuación. De esta manera, a mayor

número de preguntas afirmadas se pudo orientar y estimar con mayor certeza respecto a la utilización de una determinada *estrategia de educación-acción*, y en consecuencia, con la asociación del quehacer de un proyecto a un determinado modelo de EC según sus características.

Cada *estrategia de educación-acción* contó con diferentes valores. Sus máximos dependieron del número de *variables de interés* identificadas y asociadas a cada estrategia de educación acción (valores entre paréntesis en la columna *estrategias de educación-acción*) en la Tabla 7.

La formulación de *consideraciones específicas relacionadas con la epistemología del aprendizaje* contribuyó para orientar en la tabla las respuestas de las *variables de interés* y por tanto, para la identificación de la o las *estrategias de educación-acción* llevadas a cabo.

El valor obtenido en cada *estrategia de educación-acción* por proyecto fue comparando con el valor máximo preestablecido para cada una de ellas (Tabla 8, *Puntuación máxima para cada estrategia de educación-acción*).

Cuando un proyecto obtuvo, para una determinada *estrategia de educación-acción*, un valor igual o próximo (no más de un punto de diferencia en el caso de estrategias con 3 o más puntos) al valor máximo preestablecido para dicha *estrategia de educación-acción*, se consideró que el proyecto sí realizó dicha estrategia o actividad. Dependiendo de cuál o cuáles *estrategia(s) de educación-acción* fueron realizadas, más la información adicional desplegada en los informes, se pudo identificar él o los modelos de EC presentes en el quehacer de un proyecto de acuerdo a la Tabla 8.

Tabla 8: *Objetivos educativos y estrategias de educación-acción* utilizados para identificar modelos de EC presentes en los proyectos EXPLORA. Como ejemplo la presencia de una X frente a cada uno de los modelos de EC simboliza la, o las, principales *estrategias de educación-acción* que definen cada modelo.

| Objetivos educativos | Aprendizaje de contenidos | Aprendizaje de procedimientos | | | Desarrollo de competencias científicas | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------|--|---------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Estrategias de educación-acción | Enseñanza de conceptos/ contenidos | Indagaciones | | | Act. prácticas utilizando el método científico | Ideas previas | Pensamiento crítico | Desarrollo de la observación | Dimensión social del aprendizaje | | Fomento de la creatividad |
| | | Guiadas | G. abiertas a la sorpresa | Libres | | | | | Fomento del trabajo en equipo | Com. de resultados | |
| Puntuación máxima para cada estrategias de educación-acción | 1 | 2 | 4 | 5 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| Modelos de EC | | | | | | | | | | | |
| Transmisión | X | | | | | | | | | | |
| Expositivo | X | | | | | X | | | | | |
| Cambio conceptual | X | | | | | X | | | | | |
| Descubrimiento | | X | | | X | | | X | | | |
| R. de Problemas | X | X | | | | | | | | | X |
| U. didácticas | X | | X | | X | X | X | | | | X |
| Cap. Meta-cognitivas | X | X | X | | X | X | X | X | | | |
| Investigación | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Identificados los modelos de EC presentes en cada proyecto, se procedió a determinar cuáles fueron los más utilizados en proyectos que lograron resultados esperados relacionados con el aprendizaje de contenidos, desarrollo de actitudes y conductas pro ambientales (Objetivo específico N° 8).

2.3.3.2. Vinculación del quehacer de los proyectos EXPLORA con las corrientes de educación ambiental

El presente apartado da cuenta de los resultados obtenidos a partir del análisis llevado a cabo para identificar las principales corrientes de EA presentes en el quehacer de los proyectos EXPLORA analizados (Objetivo específico N° 9).

De acuerdo a Sauvé (2004 y 2010) existen quince corrientes de EA, las que fueron identificadas según:

- El punto de vista desde donde son concebidas
- Sus enfoques cognitivos
- Sus objetivos y prácticas

A partir de las consideraciones generales con las que Sauvé da cuenta del vínculo existente entre la EC y las corrientes de EA se diseñó un sistema de indicadores con los cuales se identificaron las corrientes de EA presentes en el quehacer de cada uno de los proyectos EXPLORA (Tabla 9).

Tabla 9: Sistema de indicadores utilizados para vincular el quehacer, objetivos, resultados y temáticas abordadas por cada uno de los proyectos EXPLORA revisados con las corrientes de EA propuestas por Sauvé (2004 y 2010).

| Corrientes de educación ambiental | Sistema de indicadores utilizados para vincular el quehacer de los proyectos EXPLORA con las corrientes de EA |
|-----------------------------------|--|
| Naturalista | Conocimiento de formas y sistemas de vida |
| | Exploración de la biodiversidad por su valor intrínseco |
| | Comprensión de fenómenos naturales |
| Conservacionista/recursista | Estudios sobre la naturaleza (orgánica e inorgánica) con énfasis en conservarla ya sea por su valor intrínseco o su valor para el humano. |
| | Estudios o creación de tecnologías y/o estrategias <i>ad hoc</i> a los objetivos de conservación. |
| Resolutiva | Trabajos que se centran en problemas ambientales, sus causas y sus efectos. |
| | Estudios científicos o tecnológicos que abordan problemas ambientales para intentar resolverlos. |
| Sistémica | Investigaciones con base en Ecología. |
| | Estudios para desarrollar una visión ecosistémica del ambiente. |
| | Desarrollo del trabajo interdisciplinario. |
| Científica | Experiencias científicas para estudiar realidades ambientales (natural y/o social) y/o aspectos tecnológicos. |
| | Profundización en la ética de la actividad científica. |
| Humanista | Caracterización biofísica y cultural del ambiente (natural, urbano, rural). |
| | Desarrollo de actividades para estudiar cómo las personas y sus modos de vida se relacionan con el ambiente. |
| Moral/ética | Actividades de exploración y discusión respecto de la relación moral y ética entre la persona; la ciencia; la tecnología con el medio ambiente. |
| Holística | Estudios de ecología y ecología social integrados, con énfasis en las múltiples dimensiones del ser. |
| | Estudios científicos del ambiente que incorporan otras formas de conocimientos. Consideran ver las limitaciones de la ciencia y/o de las tecnologías con otras maneras de hacer y relacionarse con |

| | |
|------------------|---|
| | el mundo. |
| Práctica | Estudios que vinculan tecnología, biología y sociedad, y cuyo aprendizaje se lleva a cabo en la acción, con el componente científico en su quehacer. |
| | Actividades de investigación-acción. |
| Crítica social | Estudios de realidades socio ambientales (problemas ambientales) y búsqueda de su transformación. |
| | Estudios científicos vinculados a temas sociales y políticos, como también al uso (correcto o no) y límites de las tecnologías. |
| | Fomento o desarrollo del espíritu crítico e las personas. |
| Etnográfica | Estudios para conocer el lazo entre naturaleza y cultura, considerando diferentes culturas (pueblos originarios o extranjeros). |
| | Ciencia y tecnología relacionadas con la naturaleza y con diferentes tipos de culturas (pueblos originarios o extranjeros). |
| Ecoeducación | Estudios del ambiente y cómo este influye en el desarrollo personal o eco-formación personal, y viceversa. |
| | Estudios del modo de relación entre personas y su entorno, y cómo esto es inducido por la actividad científica y tecnológica. |
| Sostenibilidad | Investigación de la naturaleza como fuente de recursos. |
| | Estudios de recursos naturales con vinculación o enfoque social. |
| | Estudios vinculados a desarrollo sustentable. |
| | Ciencia y tecnología en materia de desarrollo sustentable. |
| Bio-regionalista | Exploración de los aportes de la ciencia y de la tecnología para el conocimiento y/o eco-desarrollo local (bio-regional). |
| Feminista | Desarrollo e integración de la mujer en la ciencia y la tecnología. |
| | Inclusión de sus valores para relacionarse con el mundo. Actividades de reconstrucción y validación de las relaciones de género. Visión matriarcal en la ciencia y la tecnología. |

Se diseñó una rejilla de valoración (tabla Excel) en cuyas filas se ubicó el número y nombre de los proyectos y en sus columnas cada una de las corrientes de EA, más los indicadores que las definen (Tabla 9). Al revisar los informes y establecer que en el quehacer de los proyectos hubo coincidencia con un indicador, este se registró otorgando un valor igual a uno (1) en el casillero correspondiente al cruce entre el nombre del proyecto e indicador. De esta manera, y dependiendo de cuáles criterios fueron “marcados”, se identificó la o las corrientes de EA presentes en el quehacer de cada proyecto.

Identificadas las corrientes de EA presentes en cada uno de los proyectos, se procedió a determinar cuáles de ellas se encontraron en aquellos que lograron todos los resultados autopropuestos (cognitivos, actitudinales o conductuales) (Objetivo específico Nº 10). Para ello, primero se identificaron los proyectos que lograron sus resultados y las corrientes presentes en ellos. Luego, se contabilizó la cantidad de corrientes en cada uno de estos proyectos.

2.4. Resultados

2.4.1. Número de proyectos EXPLORA relacionados con la educación ecocientífica y sus temáticas abordadas (Objetivo específico N° 1)

Un total de setentaicinco (N=75) proyectos EXPLORA realizados entre los años 2004 y 2012 fueron identificados en la línea de la educación ecocientífica. No obstante, como se comentó en la metodología, sólo cuarenta y seis (N=46) de ellos pudieron ser analizados debido a que sus informes contaron con toda la información necesaria para el análisis.

Los resultados indican que conforme transcurren los años, y en particular durante los dos últimos analizados, el número de proyectos vinculados a la educación ecocientífica tiende a aumentar. El valor de cero, correspondiente al año 2010, indica que de los proyectos recepcionados y revisados de ese año, no hubo ninguno vinculado a la educación ecocientífica (Tabla 10).

Tabla 10: Número de informes recibidos vinculados a educación ecocientífica y número de proyectos revisados que fueron llevados a cabo en los distintos años.

| Año del proyecto | Nº de informes recibidos | Nº de informes analizados |
|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 2004 | 1 | 1 |
| 2005 | 4 | 4 |
| 2006 | 5 | 5 |
| 2007 | 6 | 6 |
| 2008 | 7 | 7 |
| 2009 | 4 | 1 |
| 2010 | 7 | 0 |
| 2011 | 20 | 12 |
| 2012 | 21 | 11 |
| Total | 75 | 46 |

De los proyectos analizados, sólo en siete de ellos los autores hicieron referencia a la EA. En estos, se mencionó a la EA a modo de objetivo específico, resultado esperado o, como actividad en alguna de las experiencias realizadas.

Respecto a las principales temáticas abordadas, un 52% (n=24) se centró principalmente en temas vinculados a las ciencias naturales, como la ecología de alguna especie (flora o fauna), biodiversidad, ecosistemas, etc., mientras que el 39% (n=18) lo hizo incorporando a estos temas algunos aspectos sociales tales como el manejo de recursos, desarrollo sustentable o, alternativas turísticas. Sólo el 9% (n=4) concentró sus

investigaciones en temas sociales que generan impactos en el medio ambiente, como cultura local o contaminación causada principalmente por desechos sólidos de origen antrópico (Figura 6).

De los proyectos que abordaron aspectos sociales, siete de ellos relacionaron el tema central de su trabajo con temas de economía (manejo de recursos, ecoturismo), al tiempo que otros cinco proyectos con política (organización social, tomadores de decisiones, políticas de urbanización).

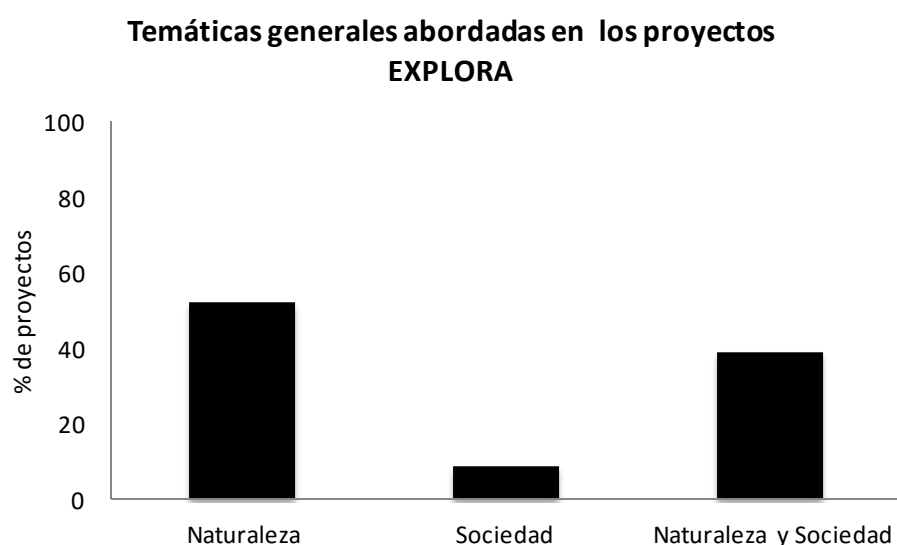


Figura 6: Temáticas generales que abordaron los proyectos EXPLORA analizados entre los años 2004 y 2012 (N=46).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 1

Con el transcurso del tiempo aumentó la cantidad de proyectos vinculados a la educación ecocientífica que el programa EXPLORA financia. En estos fue posible identificar que las temáticas que se abordaron estuvieron relacionadas principalmente con la ecología particular de alguna especie, comunidad o ecosistema. Sin embargo, muchos de ellos integraron en los temas principales diversos aspectos sociales, tales como economía y política, brindándoles un sentido mucho más cotidiano a los temas tratados.

2.4.2. Contexto en el que surgen los proyectos de educación ecocientífica analizados

(Objetivo específico N° 2)

Once directores/as respondieron la encuesta, pero sólo cuatro formaron parte de los proyectos analizados. Tres provinieron del campo de la ciencia, específicamente biólogos con grado de Doctor (D1, D2 y D4) y uno del área de las ciencias sociales con título de profesor de Historia, Geografía y Educación Cívica (D3).

Dos directores/as presentaron sus proyectos motivados por querer enseñar a cuidar y conservar la biodiversidad, realizar actividades científicas y enseñar cultura local:

(D1): “Me parece una manera interesante de enseñar el cuidado para el medioambiente, especialmente del ambiente marino”; (D2): “Porque me pareció atingente utilizar zonas prioritarias para la conservación mundial de la biodiversidad para desarrollar experiencias educativas in situ y un escenario natural como modelo de aprendizaje a fin de potenciar las capacidades de observación, descriptiva y crítica tanto de los educadores como de los estudiantes, en el corto, mediano y largo plazo. De esta manera comprometemos a que los profesores y estudiantes desarrollen acciones orientadas a mantención, promoción y difusión de prácticas para la conservación, y el respeto por los recursos naturales y por las tradiciones locales”.

Mientras que otros dos, lo hicieron motivados por su vocación de enseñanza y el aporte social que ello implica:

“Porque durante toda mi carrera académica la educación escolar ha sido un objetivo, especialmente los libros, textos de estudio, Atlas, material didáctico, portales, etc.” (D3); “Para poder generar conocimiento sobre la biodiversidad marina en un sector de la población que no ha sido un público focal en la entrega de información sobre la flora y fauna marina, como son los niños y niñas con discapacidad visual, a pesar del gran potencial y habilidades especiales con las que cuentan” (D4).

El planteamiento didáctico de los responsables de proyectos se vinculó a una estrategia de educación-acción. Ellos señalaron que la información está en los libros y en la web, y que para lograr incentivar a los estudiantes es necesario involucrarlos directamente en el quehacer.

“Aprendizaje basado en las experiencias”(D1); “Co-construcción del conocimiento y los saberes a través del contacto directo y la retroalimentación” (D2); “Constructivismo” (D3) y; “Aprender observando, aprender haciendo,

utilizando metodologías no tradicionales donde cada actividad fue diseñada de manera original según grado de discapacidad visual y edad”(D4).

Las estrategias fueron llevadas a cabo de forma intuitiva, buscando que estas fuesen efectivas y a la vez motivadoras. Un director distinguió que los educandos prestaban más atención a los temas cuando las experiencias involucraban un trabajo práctico. Las actividades prácticas las utilizaron para complementar la teoría impartida, o bien para resolver algún problema (hipótesis, pregunta) planteado:

“Actividades prácticas, donde los niños tienen la oportunidad de poder aplicar y conocer en detalle lo aprendido en las clases teóricas” (D1); “Clases frontales, clases experimentales y demostrativas y una visita educativa” (D2); “Los profesores trabajaron distinto, pero en general se puede decir que todos pusieron un problema primero, lo comentaron con los niños, luego explicaron en terreno, o en el aula con PowerPoint, y posteriormente hubo espacio para comentar lo aprendido. Casi siempre hubo algún tipo de trabajo involucrado” (D3); “Realizar observaciones, hacerse preguntas, realizar actividades para poder responder las preguntas” (D4).

A modo de complemento de la información antes descrita, los directores/as consideraron que los escolares disfrutaron de las experiencias programadas a un nivel promedio de 6,5 en una escala de 1 a 7. Creen que en gran parte ello se debió a las conductas amenas y cercanas que tuvieron monitores (estudiantes universitarios) e investigadores, y al hecho de haber realizado actividades fuera del aula y lúdicas para abordar los contenidos. Como resultado, señalaron haber percibido mucho interés, motivación y compromiso por parte de los educandos, en especial en aquellos con los cuales *“resulta muy difícil poder trabajar”*.

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 2

A través de las encuestas fue posible conocer que al planificar los proyectos los directores tuvieron en mente brindarles un carácter de EA a estos, principalmente aludiendo a la conservación de recursos. Lograr que estos fuesen un aporte social para los escolares fue un objetivo que también los motivó. En cuanto a cómo llevar a cabo los proyectos, en todo momento los directores tuvieron presente que la didáctica de trabajo se basara en el desarrollo de trabajos prácticos de educación-acción, lo que de acuerdo a sus propias evaluaciones fue una estrategia que a los estudiantes les gustó mucho y fue muy positiva.

2.4.3. Estrategias didácticas llevadas a cabo en los proyectos de educación ecocientífica analizados (Objetivo específico N° 3)

Los proyectos EXPLORA se valieron de diferentes estrategias de educación-acción para lograr sus objetivos educativos. La principal característica que los vincula fue la de haber realizado actividades fuera del aula (n=45; 98%).

Hubo matices entre los proyectos en cuanto al tipo de experiencias y el rol de los escolares en su proceso de aprendizaje. En esta dirección, el 74% (n=34) de los proyectos fueron diseñados para que los educandos, prácticamente en todo su quehacer, cumplieren un rol activo y protagónico, participando y llevando a cabo diferentes actividades de terreno tales como observar, diseñar, manipular instrumentos y/o tomar datos. El 24% de los proyectos (n=11) priorizó la participación de los estudiantes en charlas y visitas guiadas a laboratorios o empresas, por sobre el tipo de actividades prácticas antes ejemplificadas. Sólo un proyecto limitó todo el quehacer de los escolares a visitar exposiciones. En los informes revisados no hubo mayores detalles respecto al rol de los escolares en las charlas o visitas guiadas.

2.4.3.1 Consideraciones que formaron parte de las estrategias de educación-acción de los proyectos (Anexo 3)

- **Desarrollo de indagaciones**

Cuarenta proyectos (87%) prepararon indagaciones científicas para que fuesen realizadas por los estudiantes. De acuerdo al origen de su formulación y el rol que estos tuvieron en su quehacer, las indagaciones realizadas fueron divididas en tres tipos: i) guiadas; ii) libres y; iii) mixtas, siendo las primeras las más empleadas (n=31). En estas, el rol del escolar consistió básicamente en seguir y replicar, como una receta, las instrucciones provenientes de una guía. Por otra parte, menos común resultaron ser los proyectos en donde los propios estudiantes tuvieron la libertad para plantear y desarrollar sus propias ideas (indagaciones libres), o que combinaron ambas estrategias (indagaciones mixtas) (Figura 7).

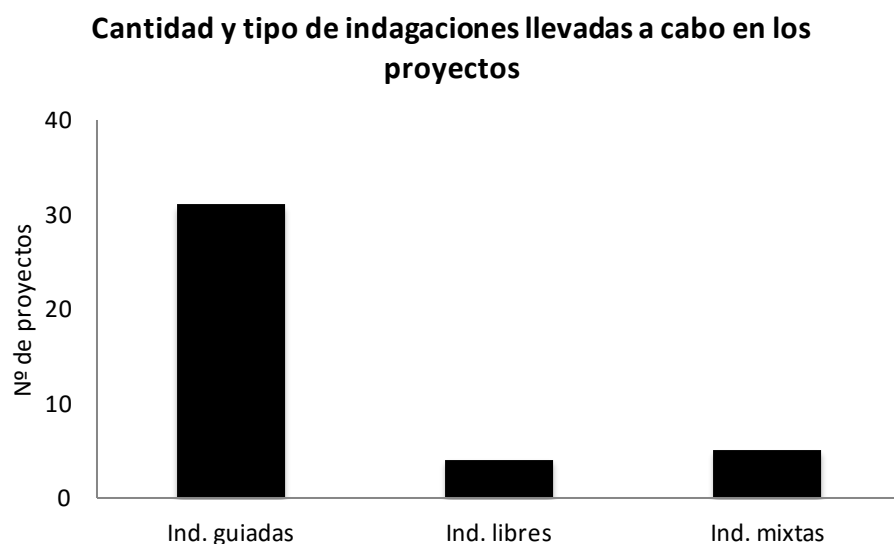


Figura 7: Número de proyectos que realizaron: i) indagaciones guiadas (n=31); indagaciones libres (n=4) e; iii) indagaciones mixtas (n=5).

- Trabajo cooperativo

El trabajo cooperativo o en equipo fue considerado en la planificación de la mayoría de los proyectos (n=38; 83%). El trabajo cooperativo entre escolares estuvo presente en veintidós proyectos (n=22; 48%), mientras que en dieciséis (n=16; 35%) estos trabajaron además con terceros, como grupos de agricultores, guarda parques o sus propias familias.

- Pensamiento creativo

El 59% de los proyectos (n=27) fomentó el pensamiento creativo. Esto se realizó de diferentes maneras. En la práctica, los proyectos lograron generar instancias en que los escolares hicieron uso de su creatividad para resolver diferentes tipos de problemas, como la manera de cuantificar la riqueza y abundancia de distintos tipos de flora o fauna; la formulación de nuevas indagaciones a partir de los resultados y experiencias llevadas a cabo o, diseñar formas originales de comunicar.

- Comunicación

En el 83% de los proyectos (n=38) se instó a los escolares para que llevaran a cabo actividades de difusión para dar cuenta de sus experiencias, actividades realizadas, resultados y/o conclusiones entre sus pares o hacia la comunidad. Gran parte de estas actividades se llevaron a cabo en ferias escolares y haciendo uso de medios de comunicación como radios, canales de televisión y prensa escrita.

- Consideración de ideas, conocimientos o experiencias previas de los educandos en los proyectos

En el 33% de los proyectos (n=15) fue posible evidenciar la consideración de las ideas, conocimientos o experiencias previas de los estudiantes. Ello se evidenció principalmente cuando la temática central del proyecto estuvo relacionada con actividades culturales locales (ej.: actividades productivas familiares); cuando se consideraron habilidades físicas (problemas de vista) o; cuando se contemplaron espacios para que los propios escolares pudiesen formular hipótesis de trabajo, debatir o reflexionar. Sin embargo, la consideración de ellas no fue permanente en el quehacer de los proyectos.

De acuerdo a los responsables de proyectos, los conocimientos previos fueron considerados cuando se les hicieron preguntas y se generaron espacios para que los educandos se explicasen; cuando se analizaron los programas del Ministerio de Educación a fin de alinear las temáticas en ciencias y asociarlas con las actividades programadas; al aplicar un test de diagnóstico cuyos resultados incidieron en reprogramar actividades y/o; cuando se cambiaron actividades producto del interés de los estudiantes.

- Fomento de la capacidad de asombro

Para determinar si un proyecto fomentó o no la capacidad de asombro se consideró si estos desarrollaron o no indagaciones cuyos resultados no hubiesen sido previstos. En este sentido, veinticinco proyectos (54%) llevaron a cabo este tipo de indagación. De estos, dieciséis lo lograron llevando a cabo indagaciones guiadas; cuatro mediante indagaciones libres y; cinco utilizando indagaciones mixtas (Figura 8). En once proyectos no fue posible determinar si hubo situaciones de sorpresa dado lo sucinto de la información presentada.

Dos proyectos fomentaron el asombro sin la necesidad de que los escolares realizaran indagaciones propiamente tales. Uno de ellos vinculado al tema del calentamiento global, donde se exhibió, utilizando modelos matemáticos, eventuales desastres naturales de acuerdo al “juego” de las variables que propusieron los estudiantes. En el otro, la sorpresa de los educandos surgió al momento de descubrir las

características físicas de diferentes especies marinas utilizando todos los sentidos excepto la visión.

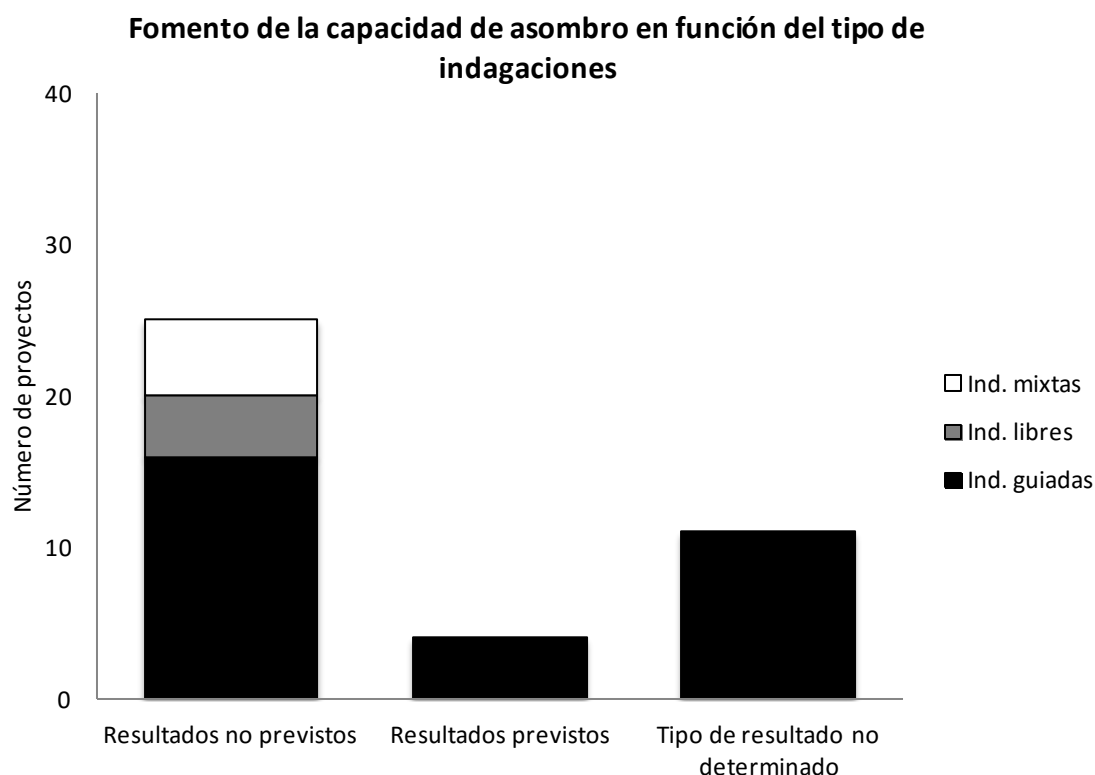


Figura 8: Número de proyectos en los cuales los educandos realizaron indagaciones guiadas (n=16), libres (n=4), o mixtas (n=5) obteniendo a través de ellas resultados no previstos de antemano (n=25) y resultados que si fueron conocidos de antemano (n=4). Se presenta también el número de proyectos que no fue posible determinar el tipo de resultado obtenido (n=11).

- Pensamiento crítico

A partir de las experiencias programadas, hayan sido estas indagaciones, charlas o visitas a laboratorios, se pudo determinar que el 76% de los proyectos (n=35) consideró y generó instancias para incentivar el pensamiento crítico. Ello se concibió estimulando debates o conversaciones a partir del análisis de los resultados obtenidos u observaciones realizadas. En estas instancias muchos escolares dieron cuenta de los problemas ambientales (contaminación, pérdida de biodiversidad) que existen en sus localidades, las causas que los generan, sus impactos, medidas de mitigación o, alternativas para evitarlos. También analizaron y debatieron en torno a las medidas de conservación existentes, los resultados obtenidos y su relevancia.

- Inclusión de contenidos escolares formales

En todos los proyectos hubo presencia de contenidos vinculados a materias curriculares. Nueve contenidos del currículo de educación escolar fueron identificados en el quehacer de los proyectos. El principal fue Ciencias Naturales (n=45), seguido por Arte (n=22) (manualidades, teatro, etc.) y en tercer lugar Matemáticas (n=17) (Tabla 11). La mayoría de los proyectos involucró entre dos (n=14) y tres (n=17) contenidos escolares a la vez.

Tabla 11: Materias del currículo formal de educación escolar que fueron incluidos en el quehacer de los proyectos.

| Contenidos educativos | Nº de proyectos | % de proyectos |
|-----------------------|-----------------|----------------|
| Ciencias naturales | 45 | 98 |
| Artes | 22 | 48 |
| Matemáticas | 17 | 37 |
| Cultura local | 16 | 35 |
| Redacción | 13 | 28 |
| Química | 7 | 15 |
| Música | 3 | 7 |
| Física | 2 | 4 |
| Inglés | 1 | 2 |

- Vínculos emocionales

Resultados de nueve proyectos (20%) permitieron interpretar que la temática abordada y las experiencias realizadas lograron generar emociones tales como el goce, empatía o afecto. Dos directores/as de proyectos también dieron cuenta de ello al mencionar que:

“Los profesores me señalaron que algunos estudiantes con los que era normalmente muy difícil trabajar habían logrado incorporarse a las actividades con mucho entusiasmo” (D2). “Durante la Semana de la Ciencia y la Tecnología estaban realmente felices, ya que para la mayoría de ellos ésta fue su primera participación en una feria científica” (D3).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 3

Como fue señalado por los directores de los proyectos, en los informes se pudo evidenciar que efectivamente las experiencias programadas fueron diseñadas para que los estudiantes tuviesen permanentemente un rol activo en las diferentes actividades. En un contexto general, en prácticamente todos los proyectos los estudiantes participaron activa y directamente llevando a cabo diversas indagaciones, trabajando en equipos, haciendo uso de sus ideas previas, de su creatividad, de su pensamiento crítico, aplicando en paralelo diversos contenidos escolares, comunicándose y comunicando sus experiencias, asombrándose y viviendo emociones.

2.4.4. Análisis de los objetivos de evaluación e instrumentos empleados en los proyectos (objetivo específico N° 4)

Aspectos vinculados a la EA fueron evaluados en veinticinco proyectos (Tabla 12). En veintiuno se hizo mención de los instrumentos o técnicas utilizadas y se encontró que hubo proyectos que utilizaron más de un instrumento o técnica para un mismo tipo de resultado. Cabe señalar que de los veintisiete proyectos que postularon resultados asociados a la EA, cinco finalmente no los evaluó. Por el contrario, tres proyectos que no presentaron resultados esperados luego realizaron evaluaciones. Las evaluaciones realizadas tuvieron carácter cuantitativo y cualitativo.

2.4.4.1. Evaluaciones de contenidos temáticos

La mayoría de las evaluaciones fueron concebidas para conocer el nivel de aprendizaje o comprensión de los contenidos temáticos descritos. Trece proyectos señalaron el instrumento o técnica de evaluación utilizada, destacando entre ellos:

- Revisión de actividades prácticas (n= 4 proyectos)
- Test escritos pre y post proyecto (fichas, guías) (n= 3 proyectos)
- Entrevistas (mesas redondas, debates, conversaciones informales) (n=2 proyectos)
- Listas de asistencia (charlas, talleres, visitas en terreno) (n= 2 proyectos)
- Cartas dirigidas a organismos Estatales responsables (n=1 proyecto)
- Pautas de cotejo (observaciones del quehacer en terreno) (n= 1 proyecto)

2.4.4.2. Evaluaciones de actitudes pro ambientales

De los 46 proyectos analizados, cuatro evaluaron sólo actitudes pro ambientales. De estos, tres indicaron en sus informes el instrumento utilizado, figurando:

- Test escritos pre y post proyecto (n= 1 proyecto)
- Compromisos (cartas, discursos, dibujos, mural) (n=1 proyecto)
- Listas de asistencia (charlas, talleres, visitas en terreno) (n= 1 proyecto)

En los proyectos que junto con desarrollar actitudes, también propusieron la evaluación del aprendizaje de contenidos (n=3), lo hicieron a través de:

- Lista con medidas de conservación (n=1 proyecto)
- Dibujos, fotografías, obras de teatro (n=1 proyecto)
- Compromisos (cartas, discursos, dibujos, mural) (n=1 proyecto)

2.4.4.3. Evaluaciones de conductas pro ambientales

La evaluación de conductas se llevó a cabo en tres proyectos que postularon resultados mixtos ya que no hubo proyectos que propusieron de manera exclusiva este tipo de resultados. Las conductas se evaluaron principalmente a través de la observación del trabajo de los educandos, como por ejemplo, la utilización de técnicas de muestreo de mínimo impacto o la reforestación de algún sector.

Tabla 12: Número de proyectos que evaluaron contenidos, actitudes y conductas vinculadas a la EA. Se presenta a su vez el número de proyectos que utilizaron técnicas cuantitativas, cualitativas o ambas durante las evaluaciones.

| Educación ambiental presente en los proyectos | Nº de proyectos que realizaron evaluaciones | Tipo de evaluación | | |
|--|---|--------------------|-------------|----------------------------|
| | | Cuantitativa | Cualitativa | Cuantitativa y Cualitativa |
| Conocimientos de temáticas ambientales vinculadas a EA | 15 | 7 | 10 | 8 |
| Actitudes pro ambientales | 4 | | | |
| Conductas pro ambientales | 0 | | | |
| Mixto: Cognitivos y Actitudes pro ambientales | 3 | | | |
| Mixto: Cognitivos y Conductas pro ambientales | 1 | | | |
| Mixto: Todos los objetivos educativos | 2 | | | |
| Total | 25 | 7 | 10 | 8 |

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 4

En los proyectos se utilizaron diversos instrumentos de evaluación los que fueron analizados de manera cuantitativa y cualitativa. Estos fueron utilizados para evaluar principalmente el aprendizaje de conceptos asociados a los temas tratados y en menor medida para evaluar actitudes y conductas pro ambientales. Sin embargo, la pertinencia de ciertos instrumentos utilizados pudiese ser cuestionada.

2.4.5. Resultados esperados y logrados, en relación a la educación ambiental, de los proyectos de educación ecocientífica analizados (objetivos específicos N° 5 y N° 6)

De la muestra analizada, veintisiete proyectos postularon resultados vinculados a la EA. Veintiuno de ellos concentró parte de su acción educativa en lograr un sólo tipo de resultado, principalmente de orden conceptual o actitudinal, y seis propusieron resultados mixtos (Tabla 13).

Tabla 13: Número de proyectos que postularon resultados educativos relacionados a la EA y número de proyectos que lograron de manera total, parcial o nula sus resultados esperados.

| Objetivos educativos | Proyectos que postularon resultados | Proyectos que lograron sus resultados | Proyectos con resultados parciales | Proyectos que no lograron sus resultados |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| Enseñanza-aprendizaje de contenidos vinculados a la EA | 14 (+1) | 12 | 2 | 1 |
| Actitudes pro ambientales | 7 | 4 | 0 | 0 |
| Conductas pro ambientales | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mixto: Contenidos de EA y actitudes pro ambientales | 3 | 1 | 2 | 0 |
| Mixto: Contenidos de EA y conductas pro ambientales | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Mixto: Todos los objetivos educativos | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Totales | 27 | 19 | 4 | 2 |

2.4.5.1 Resultados esperados y logrados respecto a contenidos temáticos, actitudes y conductas pro ambientales

Catorce proyectos postularon de manera exclusiva lograr aprendizajes en temáticas *ad hoc* a la EA tales como:

- Conocimiento de problemas socio-ambientales vinculados a las turberas
- Problemas ambientales generados por baterías de uso doméstico
- Medidas de conservación
- Importancia del ahorro de energía
- Historia de la basura
- Impactos de la contaminación en cadenas tróficas
- Impactos humanos en el paisaje
- Vulnerabilidad de la flora
- Importancia de la reforestación
- Rol de microorganismos para la conservación de los suelos de uso agrícola
- Aplicación del conocimiento para decisiones de conservación
- Desarrollo sustentable

De estos proyectos, doce lograron sus resultados (considerando que uno de ellos evaluó sin haber comprometido inicialmente hacerlo) (Tabla 13).

En cuanto a las actitudes pro ambientales, siete proyectos plantearon desarrollar y/o fortalecer de manera exclusiva este tipo de resultado, mientras que tres lo hicieron considerando también el aprendizaje de contenidos (Tabla 13). Entre los principales objetivos actitudinales que buscaron desarrollar se encuentran:

- Motivar a los educandos a conservar la biodiversidad en su localidad (n=2).
- Valoración del patrimonio biológico y cultural para su conservación.
- Crear interés por solucionar el problema de especies introducidas.
- Respeto por el medio ambiente.
- Valoración de la biodiversidad, como recurso, para un desarrollo sustentable.
- Fortalecer actitudes ambientales para la sustentabilidad de áreas protegidas.

De estos siete proyectos, sólo cuatro los evaluaron y dieron cuenta de haber obtenido logros (Tabla 13).

Respecto a conductas pro ambientales, tres proyectos plantearon desarrollarlas y/o fortalecerlas. Ninguno de ellos lo propuso de manera exclusiva. Las conductas que buscaron desarrollar y/o fortalecer se relacionaron con:

- Utilizar técnicas de mínimo impacto.
- Conservación de recursos (n=2).

De estos, finalmente dos proyectos (mixtos) lograron que los estudiantes realizaran conductas pro ambientales (Tabla 13).

2.4.5.2. Opinión de los directores/as de proyectos respecto a los resultados esperados y logrados

De los directores encuestados ninguno explicitó de manera clara en los informes de los proyectos su intención de llevar a cabo un proceso de educación vinculado a la EA. Sin embargo, en la encuesta sí dieron cuenta de una intencionalidad para llevarla a cabo:

(D1): *“Actitudes como el cuidado del medioambiente.”*; (D2): *“Internalizar que la concepción del desarrollo es posible con la protección del medio ambiente, y que la utilización racional del medio ambiente requiere del empleo del método científico y de la tecnología.”* (D3): *“Valoración de la ciencia, de su ambiente, y amor por su tierra”*; (D4): *“Comprender la importancia de conservar los ecosistemas marinos. Formación de actitudes mediante el conocimiento, la utilización de metodologías didácticas y campañas de sensibilización ambiental (Día del Medio Ambiente)”*.

Finalizadas las experiencias, los directores/as calificaron con promedio de 5,8 (escala de 1 y 7) el cumplimiento de objetivos relacionados con la EA. Dieron a entender que las actividades realizadas ayudan, pero no bastan.

(D1): *“el proyecto fue una semilla, pero para lograr más, es necesario un trabajo permanente y conjunto entre el Ministerio de Educación, las escuelas y las familias.”*

Señalaron a su vez lo difícil que es evaluar cambios reales en actitudes o conductas, e indicaron que para ello se debiesen realizar seguimientos en el largo plazo. Coincidieron en que la EC logra acercar a los escolares a su entorno, y por ello constituye una buena estrategia para abordar contenidos y temáticas vinculadas a la EA.

Síntesis de resultados de los objetivos específicos N° 5 y N° 6

Se logró determinar que gran parte de los resultados propuestos y logrados en los proyectos tuvieron relación con la enseñanza y el aprendizaje de conceptos vinculados a los temas tratados. Hubo proyectos que también programaron y lograron desarrollar en los estudiantes algunas actitudes pro ambientales. En menor medida los proyectos postularon resultados asociados a cambios o desarrollo de conductas. Los directores encuestados develaron su intención de obtener, conscientes o no, resultados vinculados a la EA, sintiéndose satisfechos por los resultados obtenidos.

2.4.6. Modelos de la enseñanza de las ciencias identificados en el quehacer de los proyectos (objetivo específico N° 7)

Diferentes modelos de EC formaron parte del quehacer de los proyectos. El 98% de los proyectos presentó las características de más de un modelo, siendo lo más frecuente identificar al menos tres modelos de EC por proyecto (n=21 proyectos).

Los principales modelos identificados fueron los modelos *Expositivo*, por *Descubrimiento*, de *Transmisión* y *Capacidades metacognitivas* (Tabla 14).

Tabla14: Número de proyectos que presentaron las características de los diferentes modelos de EC.

| Modelos de EC | Nº de proyectos |
|----------------------------|-----------------|
| Expositivo | 29 |
| Descubrimiento | 26 |
| Transmisión | 14 |
| Capacidades metacognitivas | 14 |
| Cambios conceptuales | 11 |
| Resolución de problemas | 10 |
| Investigación | 10 |
| Unidades didácticas | 7 |

2.4.6.1. Modelos de enseñanza de las ciencias identificados y utilizados en proyectos que lograron los resultados propuestos (Objetivos específico N° 8)

Del total de proyectos revisados, sólo diecinueve de ellos declararon en los informes haber logrado resultados pro ambientales. El modelo de EC con mayor presencia en estos proyectos fue el modelo *Expositivo*, presente en nueve proyectos de educación ecocientífica, seguido por el modelo *Capacidades metacognitivas* presente en seis proyectos, luego el modelo de *Investigación* identificado en cinco proyectos y en cuarto lugar el modelo por *Descubrimiento* reconocido en cuatro proyectos.

Al disociar los modelos de acuerdo al tipo de resultado, seis fueron los principales modelos de EC que se identificaron. En relación a resultados exclusivos de enseñanza-aprendizaje de contenidos teóricos vinculados a la EA, los tres modelos de mayor presencia entre los doce proyectos que los lograron fueron los modelos *Expositivo*; *Capacidades metacognitivas* e; *investigación*, cada uno presente en cinco de estos proyectos. En cuanto al logro de actitudes pro ambientales, los modelos *Expositivo* y por *Descubrimiento* fueron los principales modelos presentes en los cuatro proyectos que lograron este tipo de resultados. No hubo proyectos que lograsen de manera exclusiva resultados vinculados a cambios conductuales pro ambientales (Tabla 15).

Hubo proyectos que lograron resultados mixtos, es decir, más de un tipo de resultados a la vez. Fue el caso, por ejemplo, del proyecto asociado a insectos acuáticos de la comuna de Chaitén, donde los educandos aprendieron contenidos teóricos y desarrollaron actitudes pro ambientales, y donde se identificó en su quehacer sólo al

modelo basado en *Unidades didácticas*. En un proyecto también fueron logrados resultados en cuanto a contenidos y conductas pro ambientales, en el cual se identificaron los modelos por *Descubrimiento* y *Capacidades metacognitivas*. Dicho proyecto trató sobre metodologías de mínimo impacto para el estudio de la vida silvestre. Finalmente, un proyecto postuló y dio cuenta de los tres tipos de resultados trabajando con los modelos *Expositivo*; *Cambio conceptual* y; *Descubrimiento*. En dicho proyecto los escolares estudiaron su territorio bajo una perspectiva social y natural con miras al desarrollo de su región (Tabla 15).

Tabla 15: Modelos de EC más utilizados en el quehacer de los proyectos que lograron resultados asociados a la EA. Se presenta él o los modelos por tipo de resultado.

| Tipo de resultado | Modelo de EC más utilizado | Nº de proyectos, con resultados logrados, vinculados a cada modelo de EC / Total de proyectos con resultados logrados de acuerdo al tipo de resultado |
|---|----------------------------|---|
| Enseñanza-aprendizaje de contenidos teóricos vinculados a la EA | Expositivo | 5/12 |
| | Capacidades metacognitivas | 5/12 |
| | Investigación | 5/12 |
| Actitudes pro ambientales | Expositivo | 3/4 |
| | Descubrimiento | 2/4 |
| Conductas pro ambientales | No hubo | 0/0 |
| Mixto: Contenidos teóricos y actitudes pro ambientales | Unidades didácticas | 1/1 |
| Mixto: Contenidos teóricos y conductas pro ambientales | Descubrimiento | 1/1 |
| | Capacidades metacognitivas | 1/1 |
| Mixto: Contenidos teóricos, actitudes y conductas pro ambientales | Expositivo | 1/1 |
| | Cambio conceptual | 1/1 |
| | Descubrimiento | 1/1 |

Síntesis de resultados de los objetivos específicos Nº 7 y Nº 8

En el quehacer de los proyectos analizados fue posible identificar distintos modelos de EC. En términos generales, los modelos *Expositivo*, por *Descubrimiento*, por *Transmisión* y *Capacidades metacognitivas* fueron los principales.

Del total de proyecto analizados, sólo en diecinueve de ellos se lograron los resultados

esperados. La presencia de modelos de EC varió en los proyectos dependiendo del tipo de resultado logrado. Fue así que en los proyectos que lograron resultados en términos de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos teóricos vinculados a la EA destacaron los modelos *Expositivo*, *Capacidades metacognitivas* e *investigación*. En aquellos que buscaron desarrollar actitudes pro ambientales figuraron los modelos *Expositivo* y por *Descubrimiento*, mientras que en los proyectos que lograron resultados mixtos se encontraron los modelos *Expositivo*, *Unidades didácticas*, *Descubrimiento*, *Capacidades metacognitivas* y *Cambio conceptual*. Los resultados dan cuenta de que los proyectos lograron diferentes tipos de resultados asociados a los objetivos de la EA utilizando una combinación de modelos de EC.

2.4.7. Corrientes de educación ambiental identificadas en el quehacer de los proyectos (Objetivo específico N° 9)

De las quince corrientes de educación ambiental descritas por Sauvé (2010), trece de ellas fueron identificadas en los proyectos analizados. El 98% de los proyectos ecocientíficos tuvieron un planteamiento mixto, identificando un promedio de tres a cuatro corrientes de EA en gran parte de ellos (n=28). Las corrientes más identificadas fueron las corrientes *Científica*, la *Práctica* y la *Naturalista* (Tabla 16).

Tabla 16: Número de proyectos que presentaron en su quehacer las características de diferentes corrientes de EA.

| Corrientes de EA | N   de proyectos |
|-------------------------|-------------------------|
| Científica | 40 |
| Práctica | 34 |
| Naturalista | 28 |
| Conservacionista | 16 |
| Resolutiva | 16 |
| Humanista | 14 |
| Sostenibilidad | 13 |
| Bio-regionalista | 8 |
| Etnográfica | 7 |
| Crítica social | 5 |
| Sistémica | 4 |
| Ecoeducaci  n | 4 |
| Moral | 3 |
| Holística | 0 |
| Feminista | 0 |

2.4.7.1 Principales corrientes de educación ambiental identificadas en los proyectos que lograron los resultados propuestos (objetivo específico N° 10)

Las corrientes de mayor presencia en los proyectos que lograron resultados vinculados a la EA, coincidieron ser las mismas tres corrientes más comunes identificadas en los proyectos analizados. Fue así que la principal corriente de EA fue la *Científica*, presente en quince de estos proyectos, seguida por la corriente *Práctica*, presente en trece proyectos y luego la corriente *Naturalista* identificada en doce proyectos con resultados pro ambientales.

Al disociar las corrientes de EA de acuerdo al tipo de resultado logrado, ocho fueron las más comunes. En relación a la enseñanza-aprendizaje de contenidos teóricos, la corriente *Científica* fue la más común presente en once de los diecinueve proyectos con resultados logrados, seguido por las corrientes *Práctica* y *Naturalista*, presentes cada una en ocho de los diecinueve proyectos (Tabla 17). En cuanto al logro de resultados actitudinales pro ambientales, las corrientes *Científica*, *Práctica*, *Naturalista* y *Conservacionista* fueron las más comunes, cada una de ellas presentes en tres de los cuatro proyectos que lograron este resultado.

En relación a resultados mixtos, el único proyecto que logró la enseñanza-aprendizaje de contenidos teóricos y el desarrollo de actitudes, se identificó en él las corrientes *Práctica*, *Humanista*, *Sostenibilidad* y *Bio-regionalista*. Por otra parte, las corrientes *Científica*, *Resolutiva* y *Naturalista* estuvieron presentes también en el único proyecto que logró tanto la enseñanza-aprendizaje de contenidos como el desarrollo de conductas. Finalmente, las corrientes *Práctica*, *Conservacionista* y *Bio-regionalista* figuran en el proyecto que comprometió y logró los tres tipos de resultados simultáneamente.

Tabla 17: Principales corrientes de EA identificadas en el quehacer de los proyectos EXPLORA que lograron resultados asociados a la EA. Se presenta la o las corrientes por tipo de resultado logrado y el número de proyectos donde fueron identificadas en relación al total de proyectos por tipo resultado logrado.

| Tipo de resultado | Corrientes más utilizadas | Nº de proyectos, con resultados logrados, vinculados a cada corriente de la EA / Total de proyectos con resultados logrados de acuerdo al tipo de resultado |
|---|---------------------------|---|
| Contenidos teóricos vinculados a la EA | Científica | 11/12 |
| | Práctica | 8/12 |
| | Naturalista | 8/12 |
| Actitudes pro ambientales | Científica | 3/4 |
| | Práctica | 3/4 |
| | Naturalista | 3/4 |
| | Conservacionista | 3/4 |
| Conductas pro ambientales | No hubo | 0/0 |
| Mixto: Contenidos teóricos y actitudes pro ambientales | Práctica | 1/1 |
| | Humanista | 1/1 |
| | Sostenibilidad | 1/1 |
| | Bio-regionalista | 1/1 |
| Mixto: Contenidos teóricos y conductas pro ambientales | Científica | 1/1 |
| | Resolutiva | 1/1 |
| | Naturalista | 1/1 |
| Mixto: Contenidos teóricos, actitudes y conductas pro ambientales | Práctica | 1/1 |
| | Conservacionista | 1/1 |
| | Bio-regionalista | 1/1 |

Síntesis de resultados de los objetivos específicos N° 9 y N° 10

Prácticamente cada uno de los proyectos EXPLORA analizados presentó las características de tres o cuatro corrientes de la EA en su quehacer. Si bien las más identificadas fueron las corrientes *Científica*, *Práctica* y *Naturalista*, también se identificó la presencia de otras diez corrientes, las cuales variaron dependiendo del tipo de resultado logrado. Al igual que lo hallado con los modelos de EC, es posible señalar que estos proyectos ecocientíficos lograron resultados asociados a los objetivos de la EA integrando las características de diferentes corrientes de EA en su quehacer.

2.5. Discusión

El presente capítulo da cuenta del análisis llevado a cabo a diversos proyectos EXPLORA de educación ecocientífica realizados en Chile entre los años 2004 y 2012, describiendo las didácticas llevadas a cabo; los resultados pro ambientales esperados y logrados; así como los métodos e instrumentos de evaluación utilizados. A partir de ello se identificaron los modelos de EC y las corrientes de EA presentes en el quehacer de estos proyectos y se determinó cuales estuvieron presentes en aquellos que lograron resultados pro ambientales en términos cognitivos, actitudinales y conductuales.

2.5.1. Vinculación de los proyectos EXPLORA con la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental

Prácticamente la totalidad de los proyectos no fueron diseñados como proyectos de EA. Sin embargo, al revisarlos con detención y conocer las respuestas de los directores encuestados fue posible dar cuenta de que efectivamente varios de ellos abordaron temas *ad hoc* a la EA; plantearon algunos objetivos afines y; lograron resultados vinculados a los objetivos generales de la EA. El análisis realizado y los resultados obtenidos dan cuenta de que iniciativas de EC en el ámbito de la educación ecocientífica son una alternativa para llevar a cabo la EA, lo cual concuerda con el planteamiento de autores como Sauvé (2010), P  nosilov   (2013) y Wals *et al.* (2014), por mencionar algunos. En esta dirección, proyectos de ecociencia parecen entusiasmar cada vez más a científicos y educadores, puesto que a medida que transcurrieron los años aumentó el número de estos proyectos en el programa EXPLORA. Conversaciones realizadas con gestores del programa revelaron que en general ha habido una tendencia a recibir y financiar una mayor cantidad de proyectos vinculados a la educación ecocientífica, en relación a iniciativas de otras áreas de la ciencia. Las razones de por qué ha ocurrido esta tendencia son desconocidas por los profesionales del programa EXPLORA. Especular al respecto posiblemente no tenga mucho sentido si no se lleva a cabo un trabajo específico a nivel de todas las instituciones y los científicos que postulan proyectos con el fin de indagar la o las razones detrás de esta tendencia. Sin embargo, independiente de la razón, el programa EXPLORA hoy en día es la principal fuente de financiamiento y gestión de proyectos de educación ecocientífica a

nivel escolar en Chile y en consecuencia el análisis realizado representa una buena parte de la realidad de los proyectos de educación ecocientífica llevado a cabo en los últimos años en el país.

2.5.2. Inclusión de aspectos sociales y políticos en los proyectos EXPLORA

Los proyectos revisados abordaron temas sociales y políticos que se lograron vincular coherentemente con los diversos temas ambientales y particularmente ecológicos de los proyectos. Ello revela la factibilidad de incorporar estos contextos en programas de educación ecocientífica. Considerar estos temas les confiere un gran valor a los programas vinculados a la EA puesto que favorecen la formación de una ecociudadanía consciente de los lazos indisolubles que existen entre lo social, lo político y lo ecológico (Gahl, 2007; Sauvé, 2014), lo cual hace más real y cotidiano este tipo de investigaciones a nivel escolar. En esta dirección Feinstein y Kirchgasser (2015), luego de analizar el programa escolar “Normas de Ciencia para la Siguiete Generación” (NGSS en su sigla en inglés) del sistema educativo estado unidense, y particularmente el subcapítulo ligado a la sostenibilidad humana, concluyen que para resolver los problemas ambientales es posible hacerlo mediante la EC y la tecnología, siempre y cuando sean considerados los aspectos políticos y sociales vinculados a ellos. Como señaló Sauvé (2009) “a nosotros, los ciudadanos (y a los futuros ciudadanos), nos compete la deliberación, la crítica, la propuesta argumentada y la prescripción política”, lo que más tarde la autora denominaría como las competencias políticas requeridas para adoptar un compromiso personal y colectivo para actuar (Sauvé, 2014). Los proyectos EXPLORA representan una alternativa viable para abordar integralmente la EA a través de la EC, pero además ofrecen la posibilidad para cubrir contextos transversales de una manera práctica, como en este caso la competencia socio-política para la formación de los escolares. El programa EXPLORA da cuenta de ser un programa abierto, holístico y que afortunadamente está tomando cada vez más relevancia en la educación escolar chilena.

2.5.3. Consideraciones didácticas llevadas a cabo en el quehacer de los proyectos

EXPLORA

La consideración de las diferentes estrategias didácticas en los proyectos dan cuenta de un quehacer bastante coherente con lo que diversos autores han sugerido para programas de EC y EA (Ballantyne y Packer, 1996; Zimmermann, 1996; García, 2002; Marín, 2003; García y Cano, 2006; Farmer *et al.*, 2007; Kang, 2007; Novo, 2007; Mayer, 1998; Meinardi *et al.*, 2010; Franco-Mariscal, 2015). Garritz (2010) señaló que vivimos en la sociedad de la imaginación, y para ello las nuevas expectativas de aprendizaje o, “paradigmas de la enseñanza de la ciencia”, deben desarrollar y considerar aspectos como la afectividad; la posibilidad de argumentar; los aspectos socio-científicos; el conocimiento de la ciencia y la tecnología de frontera; el desarrollo competencias; la incertidumbre; la indagación y; el riesgo. En este sentido, diversas fueron las consideraciones didácticas integradas en el quehacer de los proyectos, las que fomentaron principalmente procesos de aprendizaje bajo la perspectiva de una educación constructivista coincidiendo con varias de las consideraciones señaladas por Garritz.

Un aspecto destacado por los responsables de los proyectos fue que las actividades y sus didácticas resultaron ser divertidas para los escolares. Este aspecto es de gran relevancia en los procesos de EA ya que contribuye a favorecer el interés de los estudiantes por lo temas que se abordan, y con ello hacerlos que cobran más sentido (Brody, 2005; Littledyke 2008; Mora, 2012; Franco-Mariscal *et al.*, 2014; Pathirana, 2015). Además, como señalaron Sanmartí y Pujol (2002), los cambios que busca la EA no siempre son respuesta a procesos racionales ligados a la educación. A partir de esto es posible señalar que los proyectos analizados y las estrategias didácticas de EC identificadas tienen coherencia con las estrategias y competencias indicadas por otros estudios (Cofré *et al.*, 2010; Franco-Mariscal, 2015), las que pasaran a ser discutidas a continuación.

- **Realización de indagaciones guiadas y libres**

Actividades al aire libre y la práctica de indagaciones, principalmente de indagaciones guiadas, fueron la estrategia didáctica más recurrente en los proyectos. En el año 2007 el “Informe Rocard” pretendió dar a conocer de qué manera las buenas prácticas podrían traer un cambio radical en el interés de los jóvenes por la ciencia, siendo su

recomendación que la EC debe basarse en modelos que fomenten la indagación (Garritz, 2010). Punto que ya había sido señalado por Schwab (citado en Garritz, 2010) en la década de los 60s al sugerir que los educadores debían presentar la ciencia como un proceso de indagación.

La indagación es una estrategia de enseñanza que ha tomado fuerza en la EC y con muy buenos resultados (García y García, 1997; Membiela, 2002; DiEnno y Hilton, 2005; Garritz, 2006; Arango *et al.*, 2009; Přinosilová, 2013; Martínez-Chico *et al.*, 2014; Hartley *et al.*, 2015). De acuerdo a los informes revisados, dos fueron los principales tipos de indagaciones llevadas a cabo: *Indagaciones guiadas y libres*. En ambas los escolares debieron desarrollar y hacer uso de sus competencias científicas. Sin embargo, las indagaciones libres, dado sus características, brindan la posibilidad para que los educandos tomen decisiones basadas en sus propios intereses investigativos y en el uso de sus conocimientos previos, a diferencia de lo que ocurre en las indagaciones guiadas. Una de las ventajas de haber incluido este tipo de indagaciones en los proyectos es que se promueven y fortalecen competencias como el desarrollo del pensamiento creativo y el pensamiento crítico, con lo cual este tipo de indagaciones demandan habilidades cognitivas y metacognitivas que requieren de un mayor grado de familiaridad con el trabajo de investigación (Arango *et al.*, 2009; Franco-Mariscal, 2015). A raíz de esto es posible señalar que los proyectos revisados cumplen bastante bien con lo que dictan las tendencias respecto a las didácticas a considerar en los programas de EC.

- Fomento de la capacidad de asombro

Citando a diferentes intelectuales, Garritz (2010) da cuenta de que en la ciencia se debe dejar entreabierta la puerta a lo desconocido y considerar y sacar provecho del impacto pedagógico que ello tiene. Como señala el antropólogo, sociólogo y filósofo francés Edgar Morin “lo incierto es oportunidad y a la vez un recurso para el acto cognitivo”.

Como ha sido recién mencionado, los proyectos EXPLORA fomentaron la indagación escolar y con ello, se abren espacios y oportunidades a lo incierto y a la sorpresa. Cuando se realizan actividades científicas cuyos resultados no son los previstos, lo cuál es una de las principales características de las indagaciones (Devés y Reyes, 2007, Martínez-Chico *et al.*, 2014; Hartley *et al.*, 2015), no sólo se desencadena un conflicto cognitivo, sino también

la curiosidad y el goce por investigar. Instancias que favorecen el asombro o la sorpresa desencadenan la diversión, la risa o el cumplimiento de un sueño, como fue señalado por Betancourt (2015) al mencionar el caso de una niña quién así se lo señaló en medio de la euforia que le causó haber realizado un experimento. Situación que bien pudo ocurrir en muchos de los proyectos.

Si bien es cierto que fomentar el asombro es posible desde diferentes espacios y actividades, como por ejemplo museos científicos (Betancourt, 2015; Corado 2015; Romero, 2015), actividades literarias en torno a especies de animales (Valencia y Sautú, 2015), juegos de biosíntesis o de ingeniería escolar (Lazzarino y Gonzáles, 2015; Vidal, *et al.*, 2015), los proyectos EXPLORA constituyen un ejemplo concreto respecto a cómo ello es posible de lograr mediante las indagaciones y particularmente gracias a indagaciones ecocientíficas.

- Trabajo en equipo y comunicación

Otra de las estrategias que más caracterizó a los proyectos fue el incentivo constante a realizar trabajo en equipo y comunicar las experiencias. De acuerdo a Vygotsky (1978, citado en Brody and Tomkiewicz, 2002) la cognición se desarrolla precisamente como resultado de las interacciones sociales y la comunicación; y la comunicación exige a su vez tener en cuenta los valores cooperativos (Giné *et al.*, 2014). Interacciones de cooperación y comunicación, como las que se generan, por ejemplo, durante las actividades de indagación, constituyen instancias para desarrollar habilidades como el pensamiento, la comprensión y el lenguaje (van Kleeck *et al.*, 2006 en Reinhard *et al.*, 2016).

Si la escuela constituye el principal espacio de socialización de un niño (Giné *et al.*, 2014), y es un lugar donde conviven diversos subgrupos de personas (Sanmartí y Pujol, 2002), la participación de los escolares en actividades científicas representan oportunidades cognitivas concretas para desarrollar instancias de comunicación de alta calidad que conllevan al desarrollo lingüístico y a la alfabetización (Varelas y Pappas, 2006). Ello llevó a Lemke (1990), citado en Reinhard *et al.* (2016), a sentenciar que la comunicación que se produce entre los escolares al hacer ciencia es única, ya que el trabajo en equipo que ahí se genera les conlleva a poner en juego diversas habilidades personales y sociales. El trabajo cooperativo refuerza la autoestima y la autoconfianza, lo cual es clave para comenzar a integrarse en la sociedad (Giné *et al.*, 2014). También, según

los autores, desarrolla aspectos emocionales y cognitivos como los que les permiten explicitar y denunciar conflictos, realizar proyectos comunes, tomar decisiones y gestionar varios mecanismos de participación.

Cabe destacar que en los proyectos analizados no sólo hubo comunicación entre los escolares que participaron en los proyectos, sino también entre ellos y otros estudiantes y miembros de la comunidad local. En esta dirección, el sentido de externalizar la comunicación de los proyectos tuvo como aditivo un propósito de divulgación, con lo cual los escolares debieron ser creativos para dar a conocer lo realizado de una manera simple y clara hacia terceros. Esto sin duda no es menor, y por cierto constituye un ejemplo didáctico, a escala escolar, respecto a cómo la actividad científica brinda las oportunidades para potenciar habilidades de expresión, síntesis y creatividad (Varelas y Pappas, 2006; Reinhard *et al.*, 2016). De esta manera la actividad científica en general y los proyectos EXPLORA en particular, promueven también didácticas concretas para fomentar en los niños/as la capacidad de diseñar y ser creativos al momento de trabajar y más tarde comunicar sus propios trabajos y experiencias, con todo lo que ello puede significar para los programas de EA.

- Pensamiento creativo

Una de las competencias que debería ser prioritaria en la educación es la creatividad. Hoy en día países como Suecia, Australia y Estados Unidos orientan parte de su quehacer educativo escolar para inculcarla en las nuevas generaciones con el fin de prepararlos para los retos que estas enfrentarán (Gustina y Sweet, 2014). De acuerdo a los autores, la responsabilidad de fomentar la creatividad escolar debiese recaer en los profesores, y si bien ello parece lógico, no está claro que los profesores, ni que las instituciones educativas que los forman, estén preparadas para aquello. Este es un punto que ya había sido evidenciado hace tres décadas por Barandiaran (1988), al analizar la reforma educacional de EC española. En ese entonces el autor ya proponía no descuidar aquellos aspectos del quehacer científico que estaban relacionados con la creatividad y el pensamiento divergente, como la emisión de hipótesis y el diseño de experiencias (inventivas), puesto que en aquel entonces ya comenzaban a ser desatendidos en la EC que se llevaba a cabo en las aulas. Sin embargo, pese al transcurso de los años, la creatividad sigue figurando como una actividad desvinculada a las actividades científicas, al menos en lo que respecta

a su definición (Munakata y Vaidya, 2015), e incluso entre los estudiantes de ciencias y matemáticas, las disciplinas relacionadas con las artes se consideran más creativas que las actividades científicas (Munakata y Vaidya, 2013, en Munakata y Vaidya, 2015). Aspectos como la creatividad y la imaginación lamentablemente son escasamente enfatizadas en el aprendizaje de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM en sus siglas en inglés) (Donovan y Bransford, 2005, en Munakata y Vaidya, 2015). Es por ello que los procesos de educación deben ser modificados y por cierto creativos. En el ámbito del arte o mediante los juegos de rol existen ejemplos que fomentan la creatividad en los ámbitos de la enseñanza de la economía y la salud (Martin, 2007; Edmonds y Hammond, 2012). Pese a ello, para Gustina y Sweet (2014) el problema está lejos de ser resuelto y añaden que la falta de literatura al respecto para apoyar a los educadores es un problema, lo cual si bien es cierto, quizá no sea realmente lo más importante. En este sentido, Lindström (2006) presentó una propuesta más proactiva para ayudar a fomentar la creatividad en los estudiantes. Su propuesta, si bien está pensada para las artes plásticas y el diseño, consta de actividades que están particularmente ligadas a la EC, entre las que se encuentran: la investigación (el estudiante detecta un problema y lo debe resolver sin desanimarse); la inventiva (el estudiante crea problemas, intenta nuevas soluciones, está dispuesto a asumir riesgos); la capacidad de utilizar modelos (el estudiante busca activamente modelos para poner a prueba) y; la autoevaluación (el estudiante describe y reflexiona sobre diferentes cualidades en su trabajo). En este sentido, las actividades realizadas por los escolares en los proyectos EXPLORA concuerdan perfectamente con lo propuesto por Lindström.

La creatividad tiene una arista que la relaciona directamente con la capacidad para generar soluciones convenientes y útiles (Gustina y Sweet, 2014). Basado en esto, la solución de un problema, como una pregunta científica; la necesidad de una invención o; el diseño para recoger datos, cumplen con la condición básica para poner a prueba la creatividad. Los proyectos EXPLORA analizados constituyen un buen ejemplo para los educadores y para el propio sistema educativo respecto a cómo generar instancias de creatividad a nivel escolar. Además, y como resultado de aquello, la creatividad se podría canalizar en soluciones a problemas que competen al medio ambiente natural y a las personas, arrogándole a la EC otro plus con el cual se hermana a la EA. Sin embargo, si bien es posible intuir y argumentar que las actividades de indagación realizadas pueden

fomentar la creatividad, el presente estudio no permite aseverar aquello de manera objetiva. A raíz de esto, se abren interrogantes a investigar, más aún cuando existen trabajos como Bell *et al.* (2003) y Burgin *et al.* (2012), citados en Burgin *et al.* (2016), que afirman que la labor científica escolar no necesariamente la fomenta. Es por ello que se podría determinar en qué medida y bajo qué condiciones el trabajo de indagación llevado a cabo por escolares y las diferentes etapas que lo componen pueden efectivamente desarrollar la creatividad en los escolares. Una manera de hacerlo sería mediante la vía matemática que propone Simonton (2012), quién plantea una fórmula donde se integran factores tales como el número de combinaciones para resolver un problema, su simultaneidad y el número de posibles soluciones (k) en función de su utilidad (u) y probabilidad. Con ello se calcula un índice de creatividad basado finalmente en la utilidad que presenta una o varias propuestas para solucionar un problema. Mediante esta alternativa se podría, por ejemplo, investigar y evaluar el impacto en el nivel de creatividad que tienen los escolares al ser educados utilizando diferentes modelos de EC. Esta creatividad podría ser evaluada en relación a las propuestas que surjan y la aplicación de diseños de acción para responder una pregunta de trabajo.

- Consideración de ideas, conocimientos o experiencias previas

En la década de los 80s ya se había comprobado que los estudiantes desarrollan ideas sobre fenómenos naturales antes de que estos les fuesen enseñados en las escuelas. A partir de ello comenzó a tomar fuerza la idea de considerar sus ideas previas como un punto de partida en los procesos de educación (Barandiaran, 1988), sin embargo, en la práctica su consideración aún es insuficiente (Romero *et al.*, 2013). No cabe duda que muchos profesores consideran las ideas previas al momento de seleccionar y organizar los contenidos a enseñar (Nylon y Linón 1988 en Justi, 2006). Los educadores saben que las ideas previas generan un importante nivel de resistencia al cambio ya que se encuentran fuertemente arraigadas en la estructura cognitiva de los estudiantes (Treguas *et al.*, 1996 en Justi, 2006). Romero y colaboradores (2013) destacan la existencia de una correlación positiva entre partir de los intereses y conocimientos previos del alumnado y alcanzar un mayor logro de aprendizajes significativos.

En el ámbito de la EC, se ha visto que las ideas previas influyen en las observaciones, inferencias e incluso en el camino con que los educandos estructuran un experimento

(Driver, 1988). Sin embargo, con el pasar del tiempo, las ideas previas han sido consideradas de distinta manera. Por una parte está la visión de quienes las consideran para modificarlas, siendo esto identificado con modelos de EC como los por *Descubrimiento y Cambio Conceptual* (Gil Pérez *et al.*, 1999a; Campanario y Moya, 1999; De Cudmani, 2000; Ruiz, 2007). Por otra parte, está la visión de quienes no las consideran para cambiarlas radicalmente, sino para nutrir las, identificados con posturas constructivistas de educación que son menos rígidas (Gil Pérez, *et al.*, 1999b) y cuya epistemología se identifica con los modelos *Meta cognitivo* y/o de *Investigación* (Campanario y Moya, 1999; Ruiz, 2007). En el quehacer de los proyectos EXPLORA ambas perspectivas fueron halladas. Todos los modelos de EC presentes en los proyectos que lograron los resultados esperados consideran las ideas previas de los escolares, a excepción del modelo por *Descubrimiento*. Esto no deja de ser relevante, ya que las ideas previas juegan un papel fundamental para lograr aprendizajes significativos, siendo por ello un recurso muy presente en gran parte de la literatura moderna relacionada con ambientes educativos no formales (Brody y Tomkiewicz, 2002) y formales (Gilbert *et al.*, 1982 y Driver *et al.*, 1994 citados en Justi, 2006).

La consideración de las ideas previas en aquellos proyectos que lo hicieron (33%) da cuenta de la complejidad que estos tuvieron, y a su vez, de su correspondencia con procesos de enseñanza-aprendizaje. Prueba de ello son los tipos de modelos de EC que fueron identificados en los proyectos EXPLORA y que serán discutidos más adelante.

- Transversalidad curricular

Para Pedroza y Argüello (2002) la integración de diferentes disciplinas en un proceso de educación ayuda a ampliar la visión que tienen los aprendices respecto a los contenidos. Integrar diversas materias escolares en los programas de EA que abordan la ecología no sólo es posible, sino que también muy provechoso (Corín *et al.*, 2012), y en este sentido los proyectos EXPLORA son un buen ejemplo de ello. Participar en actividades de investigación conlleva, por ejemplo, a oportunidades para construir y mejorar el vocabulario (Hernández y Hernández, 2011), como pudo haber ocurrido en aquellos proyectos donde se fomentó las actividades de comunicación. También conllevan a la práctica de habilidades como la lógica y la solución de problemas (French, 1988 y 2004; Departamento de Educación de Ohio, 2012 en Reinart *et al.*, 2016) al momento de realizar

cálculos matemáticos para cuantificar superficies, número de especies, promedios, tasas de crecimiento y sus respectivas representaciones en gráficos. También en los proyectos se realizaron actividades artísticas como manualidades al momento de preparar instrumentos para la toma de datos, preparación de posters, recreación de seres vivos e incluso en las actividades de reforestación. Actividades físicas y al aire libre también son posibles de relacionar con el deporte, lo que a su vez, cuando éstas han sido del agrado de los estudiantes, han dado pie para el cuidado medioambiental, como ocurrió con estudiantes que participaron en la investigación de Pérez y Delgado (2013), quienes lograron que los escolares asociaran actividades físicas con actividades de protección ambiental y EA, dado principalmente a los altos niveles de satisfacción que les produjo estar en contacto con la naturaleza. Actividades de investigación pueden brindar alternativas concretas al sistema de educación para integrar y utilizar diferentes materias curriculares en contextos educativos significativos y próximos a la realidad de los estudiantes, y por cierto, para potenciar una integración coherente y “sustentable” de la EA a nivel escolar (Torres y Barrios, 2009). No obstante, por muy posible que resulte vincular actividades de EC con diversos contenidos curriculares de los escolares, e incluso con la EA, sin educadores creadores, motivadores y que hagan ver estas relaciones intracurriculares, las actividades de EC pueden ser desaprovechadas (Pérez y Delgado, 2013).

- Vínculos emocionales

De acuerdo Turner (2007, en Bellocchi *et al.*, 2014), las emociones como la felicidad y la satisfacción son “procesos biológicos y culturales que involucran estados fisiológicos de la excitación”. A la luz de los resultados, una fracción de los proyectos logró que los escolares gozaran y desarrollaran emociones positivas mientras trabajaron, e incluso que estudiantes con los cuales parecía ser difícil trabajar tuviesen un cambio de actitud favorable para participar en las actividades.

En ambientes escolares donde se dan las condiciones que propician emociones positivas (alegría) (Bellocchi *et al.*, 2014) o negativas (frustración) (Bächler y Pozo, 2016) se logran favorecer aspectos asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Independiente de qué tipo de emoción ocurra, lo que no cabe duda es que éstas son importantes en los procesos de educación, ya sea en la comprensión de los temas a tratar

o en la motivación por aprenderlos (Fortus, 2014).

Dado que las respuestas de los responsables de los proyectos y los informes revisados describen únicamente situaciones que propician emociones positivas, se detallará someramente algunas de las causas que pudieron favorecerlas durante el quehacer de los proyectos. En primer lugar destaca el hecho de salir del aula para ir a aprender e investigar en lugares muchas veces desconocidos para los estudiantes y ver y trabajar con seres vivos, lo cual ha sido descrito que tiene un efecto que logra emociones positivas (Venville, 2004; de la Heras y Jiménez, 2011). En este tipo de emociones también influye la presencia de educadores-monitores (científicos y estudiantes universitarios) desconocidos para los estudiantes y de cierta manera novatos en el trabajo con niños/as. De acuerdo a Ritchie *et al.* (2011), educadores jóvenes suelen ser muy entusiastas y energéticos, y son capaces de transmitir esto a los educandos creando vínculos emocionales más fuertes que los que producen educadores más experimentados. A esto se debe agregar que en este tipo de iniciativas los educadores evitan hacer prohibiciones a los estudiantes. Por otra parte, salvo algunas charlas en museos o laboratorios, las actividades más bien propiciaron la participación activa, diversa y transversal de los escolares. Actividades de EC que no están centradas en la toma de notas, memorización o en el educador, y donde sí se fomenta la interacción, efectivamente resultan ser mucho más entretenidas (Cofré *et al.*, 2010). Sin embargo, el hecho de que las actividades prácticas logren emociones positivas del tipo afectivo no garantiza el aprendizaje (Fernández, 2014). De acuerdo a los resultados, la didáctica de las experiencias llevadas a cabo pudieron contribuir a formar ambientes gratos de educación para los estudiantes y en consecuencia, como indican Tobin *et al.* (2013), cabida para las emociones de carácter positivo hacia las experiencias. No obstante, en el presente estudio no es posible afirmar en qué medida ello pudo desencadenar el aprendizaje o el desarrollo de habilidades cognitivas pro ambientales en los escolares. En cambio, sí es posible señalar que este tipo de aspectos resulta fundamental de ser considerados en la EA, puesto que los cambios que se buscan no son sólo consecuencia de procesos racionales (Sanmartí y Pujol, 2002).

- Pensamiento crítico

No cabe duda que la enseñanza y el aprendizaje escolar requieren nuevos y diferentes métodos. Se demandan didácticas que permitan a los educandos ser más

partícipes durante su aprendizaje y a la vez menos “convencionales” en virtud de fomentar un pensamiento crítico y holístico respecto a lo que ocurre dentro y fuera del aula. Para ello se requieren modelos y didácticas de enseñanza que integren contenidos y materias que les permitan a los estudiantes analizar desde la escuela la dinámica ambiental en su sentido más amplio (Campaner y De Longhi, 2007). Didácticas como las llevadas a cabo en los proyectos EXPLORA para que fortalezcan el intelecto, pero también las habilidades para entender y participar conscientemente de procesos sociales. Ante esta necesidad, Arana (2006) señala que resulta urgente fomentar el pensamiento crítico para enfrentar problemas complejos, puesto que el pensamiento crítico o complejo involucra la conciencia, la percepción de la realidad y a su vez la conciencia de que la realidad puede ser modificada. La autora justifica de este modo aquellos enfoques pedagógicos en los cuales se aplican diversas estrategias y métodos educativos que implican una gran variedad de procesos mentales para promover el pensamiento sistémico en los estudiantes. En esta línea, la diversidad de didácticas utilizadas en los proyectos EXPLORA como resultado de la utilización simultánea de diferentes modelos de EC pudieron no sólo movilizar en los escolares una manera nueva y diferente de pensar y de ver su entorno, sino que seguramente también lograron brindarle a estos un mayor grado de complejidad, como lo postula Arana (2006).

La información generada a partir de este estudio contribuye para esbozar algunos lineamientos en pro de una didáctica de las Ciencias Naturales centrada en la ecociencia para que se posibilite el desarrollo de modelos mentales dinámicos. Este dinamismo, según Arana (2006) es lo que finalmente deben buscar las nuevas tendencias de educación. Con ello se podría enriquecer progresivamente la elaboración de conceptos y el desarrollo de habilidades y actitudes que en su conjunto contribuyen al aprendizaje significativo y al pensamiento crítico de los estudiantes, tan anhelado por quienes buscan cómo lograr nuevas y mejores maneras de educar.

2.5.4. Evaluaciones de resultados pro ambientales

Las evaluaciones realizadas en los proyectos tuvieron un enfoque principalmente de carácter cualitativo y mixto (cuantitativo y cualitativo) por sobre lo meramente cuantitativo. Evaluaciones de carácter cualitativo representan una manera adecuada para

conocer el impacto de proyectos de EA, pese a ello, no siempre son utilizadas Smith-Sebasto (2010). De acuerdo al autor, evaluaciones cualitativas se ven dificultadas al no existir protocolos aceptados respecto a cómo la metodología y los resultados deben ser reportados.

Cabe recordar que en los resúmenes y objetivos descritos en los informes analizados, salvo pocas excepciones ($n=7$), prácticamente no hubo proyectos que describieran la intención de llevar a cabo actividades u obtener resultados en el ámbito de EA. Sin embargo, resultados de este tipo sí los hubo, y probablemente los encargados de los proyectos no los relacionaron a la EA. Muchos educadores no asocian que ciertos tipos de resultados se vinculan con objetivos de la EA, o que a través de la EC sea posible lograrlos (Guisasola y Morentin, 2007). De acuerdo al análisis, en la mayoría de los proyectos donde se identificaron resultados asociados a la EA se evaluó niveles de aprendizajes conceptuales pro ambientales (naturaleza, medio ambiente, ecología, conservación, entre otros) y en menor medida actitudes y conductas pro ambientales. Sin embargo, muchos proyectos utilizaron instrumentos de evaluación que no parecen ser los más adecuados para estos objetivos, como por ejemplo, aquellos que evaluaron aprendizajes y actitudes ambientales basándose en listas de asistencia. Es decir, proyectos que asumieron que por el sólo hecho de que un educando estuvo presente en un evento determinado, este logró aprender algo o desarrollar una actitud esperada. Una razón que podría explicar y de cierto modo dilucidar lo ocurrido la otorgan Millar y Abrahams (2009), quienes analizando *in situ* actividades prácticas de ciencias llevadas a cabo en diferentes escuelas, sentenciaron que estas son juzgadas y evaluadas como "exitosas" por los profesores cuando los estudiantes participan en lo que se les pide hacer y ven aquello que estaban destinados a ver, sin que necesariamente los estudiantes entendiesen la idea de fondo de dichas actividades, situación que para los profesores también pasaba a un segundo plano al momento de evaluar su quehacer.

En el caso de las evaluaciones conductuales, estas fueron realizadas a través de un proceso de observación. Si bien ello corresponde a una técnica apropiada, las conductas observadas y descritas como resultados logrados correspondieron más bien a las actividades programadas en los proyectos, y por lo tanto no fueron conductas espontaneas surgidas como consecuencia del programa educativo propiamente tal. Los estudiantes no estuvieron en una condición "neutra" al momento de ser evaluados, y ello

constituye un ruido al momento de querer validar conductas (Smith-Sebasto, 2010). Por su parte, los directores de proyectos manifestaron lo difícil que les resultó evaluar conductas, agregando que para ello son necesarios procesos de evaluación a largo plazo. Estos inconvenientes detectados en las evaluaciones dan cuenta de los problemas de rigor, fiabilidad y validez que ya han sido reportados por otros autores y que entraban las conclusiones al momento de determinar los impactos de los resultados asociadas a la EA (Barazarte *et al.*, 2013). Por otra parte, dado que los proyectos no fueron concebidos como proyectos de EA, tiene sentido suponer que no hubo una adecuada asesoría ni planificación de métodos para evaluar tales objetivos (ya que estos no fueron planteados originalmente) y en cambio si pudieron serlo para evaluar, por ejemplo, cogniciones vinculadas a la EC.

Si bien las didácticas utilizadas son coherentes para los procesos de EC y EA, es la utilización de algunos instrumentos de evaluación lo que dificulta conocer el nivel de impacto, en términos de EA, que han tenido o pudieron tener los proyectos de educación ecocientífica analizados. De acuerdo a Pedroza y colaboradores (2005), los profesores de ciencias presentan problemas al momento de evaluar resultados. A su vez, muchos de ellos son reticentes al cambio y mantienen concepciones epistemológicas respecto a los procesos de aprendizaje que son inadecuadas y que responden a su propia formación positivista, mecanicista y asociacionista (Pedroza *et al.*, 2005). Para Guisasola y Morentin (2007), muchos educadores desconocen la finalidad de la EC y más aún de la EA, lo cuál podría repercutir, como se ha visto en muchos de los proyectos analizados, en el uso de instrumentos y técnicas de evaluación inapropiadas. Esta es una tarea pendiente que podría afrontar el programa EXPLORA. Tomado los tipos de resultados más frecuentes al que postulan las distintas iniciativas, el programa podría proponer una gama de instrumentos estándares y criterios objetivos de evaluación que permitan al menos orientar a los equipos que realizan los proyectos. Mejorar los procesos de evaluación que se llevan a cabo en los proyectos resultaría crucial para conocer, con mayor objetividad, el nivel de impacto que tienen los diferentes modelos de EC para programas de EA interesados en procesos de educación ecocientífica.

2.5.5. Análisis de los modelos de enseñanza de las ciencias de acuerdo a los resultados logrados

En el quehacer de cada uno de los proyectos convergen características epistemológicas que identifican a diferentes modelos de EC. Considerando esto, los principales modelos de EC encontrados en los proyectos que lograron una mayor cantidad de resultados fueron los modelos *Expositivo*; *Capacidades metacognitivas* e; *investigación*. Estos modelos de EC cubren diferentes e importantes consideraciones epistemológicas posibles de vincular a un proceso de EA, lo cual resulta clave al momento de elegirlos para llevar a cabo programas de educación ecocientífica.

En cuanto al logro de aprendizajes conceptuales de los temas tratados (principalmente teóricos) en aquellos proyectos que obtuvieron este tipo de resultados se encontraron características asociadas principalmente a los modelos *Expositivo*, *Capacidades metacognitivas* e *Investigación*. Estos modelos consideran las ideas previas de los aprendices y efectivamente buscan, aunque no de forma exclusiva, y con diferencias en magnitud, la enseñanza-aprendizaje de conceptos (Campanario y Moya, 1999; Mazzarella, 2007; Ruiz, 2007; Sáiz *et al.*, 2010).

El modelo *Expositivo* aborda la enseñanza de la ciencia como un cúmulo de conocimientos y al proceso de educación como la mera transferencia de conceptos y teorías cerradas que debiesen ser integrados por los educandos. A diferencia de él, los modelos *Capacidades metacognitivas* e *Investigación* utilizan un proceso de enseñanza más próximo a una perspectiva constructivista. Ambos modelos buscan que el educando esté permanentemente aprendiendo mediante una reestructuración paulatina de los contenidos, puesto que no pretenden sustituir con urgencia los presaberes de los estudiantes mediante una lección (Mazzarella, 2007), ni generar ideas o verdades absolutas ni definitivas (Ruíz, 2007). El secreto, por así decirlo, de las didácticas de los modelos *Capacidades metacognitivas* e *Investigación* está en la planificación de experiencias con la finalidad de que sean los alumnos quienes contrasten los resultados de dichas experiencias con sus propias predicciones. A lo largo de este proceso, los educadores conectan las ideas previas de los estudiantes con los contenidos, conceptos o teorías impartidas, de modo que estos puedan explicar adecuadamente los resultados obtenidos haciéndose conscientes de su proceso de aprendizaje (Campanario y Moya,

1999; Mazarella, 2007). Este principio que si bien rige a ambos modelos es posible de evidenciar con mayor precisión en el modelo por *Investigación*. En él, cuando se llevan a cabo las investigaciones sin tratamientos inconexos entre la teoría, la práctica, los conocimientos previos y los problemas de interés a resolver, se logra dar sentido a los conceptos o materias que se buscan enseñar (Gil Pérez *et al.*, 1999b). El planteamiento para el educando está en que la investigación no se presenta directamente para conseguir el cambio conceptual, sino para resolver un problema de interés, donde el cambio conceptual ocurre como resultado de un proceso más global e integral (Gil Pérez, 1994 en Campanario y Moya, 1999).

La combinatoria de estos tres modelos, que pese a compartir similitudes son a la vez disímiles entre sí, es lo que pudo contribuir al éxito de los proyectos para alcanzar este tipo de resultados. Un estudio reciente realizado por Buring y Sadler (2016), corrobora aquello. Los autores, testeando a estudiantes en una escuela de verano respecto al aprendizaje y entendimiento de la naturaleza de la ciencia, concluyeron que cuando a las experiencias prácticas de investigación son complementadas con enfoques educativos como el *Expositivo*, éstas resultan ser más efectivas. La razón, es que métodos únicos y aislados no suelen ser efectivos en todos los estudiantes, sin embargo, cuando un proceso de enseñanza logra integrar diferentes estrategias educativas los resultados se maximizan (Buring y Sadler, 2016).

En relación a las actitudes pro ambientales tres fueron también los principales modelos que las favorecieron. Los modelos *Expositivo* y por *Descubrimiento* lograron exclusivamente resultados actitudinales en los estudiantes, mientras que el tercero fue el modelo *Unidades Didácticas*, el cual fue identificado en proyectos donde junto con desarrollar actitudes se logró también que los escolares aprendiesen conceptos. Si bien modelos como el *Expositivo* y por *Descubrimiento* han sido descritos como modelos para desarrollar conocimientos científicos de índole conceptual mediante la enseñanza tradicional de contenidos, como ocurre con el modelo *Expositivo* (Campanario y Moya, 1999; Ruiz, 2007), o entregando una visión distorsionada e inadecuada de la metodología científica como lo sentencia Gil Pérez (1986) para el modelo por *Descubrimiento*, los resultados hallados llaman positivamente la atención y dan cuenta de que a través de este tipo de modelos, y su efecto sinérgico, también es posible lograr resultados que van más allá de lo meramente conceptual.

Entre los aspectos que pudieron favorecer el desarrollo de actitudes pro ambientales en proyectos que se identificaron con los modelos por *Descubrimiento* y *Unidades Didácticas*, destaca el hecho de que en ambos se fomenta el trabajo de investigación, y aunque tienen diferencias epistemológicas entre sí, pareciera ser que estas diferencias se complementan para lograr desarrollar actitudes pro ambientales. El modelo por *Descubrimiento* fomenta el aprender a descubrir y conocer utilizando prácticas tipo “receta” o indagaciones guiadas (Hodson, 1985 y 1992b; Gené, 1986; Gil y Payá, 1988; Gil *et al.*, 1991; Payá, 1991; González, 1994; Salinas, 1994 citados en Gil Pérez, 1999a; Ruiz, 2007; Gil Pérez, 2003). Por su parte, el modelo *Unidades Didácticas* plantea actividades de investigación abiertas a modificaciones según los resultados y fomenta además el trabajo cooperativo en grupos pequeños. Ambos modelos estarían favoreciendo la participación y la motivación de los escolares, puesto que en sus etapas de iniciación se llevan a cabo instancias de sensibilización hacia el tema a tratar y la reflexión de lo acontecido por parte de los educandos (Campanario y Moya, 1999). Algo similar es lo ocurrido en la investigación llevada a cabo por Pérez *et al.* (2009), quienes describieron buenos resultados en cuanto a mejoras actitudinales pro ambientales utilizando metodologías de trabajo en base a proyectos vinculados a procesos de investigación científica. Si bien los autores no detallan cómo fueron conducidas estas investigaciones, dicho de otro modo, qué tipo de modelos de EC orientaron su quehacer, sus resultados dan cuenta de lo posible que es cambiar y mejorar actitudes pro ambientales en grupos de escolares (de secundaria) llevando a cabo actividades de indagación. No obstante, cabe destacar que tanto los temas investigados, como la intención de los educadores, tuvo como objetivo fundamental estudiar precisamente el impacto didáctico de las investigaciones científicas en las actitudes pro ambientales de los estudiantes; a diferencia de los proyectos EXPLORA analizados. Es así, que las características de los modelos de EC, más las particularidades propias y puntuales de los temas e investigaciones realizadas para conocer, por ejemplo, la biodiversidad local o las interacciones ecológicas, logran tener un efecto sinérgico positivo para el desarrollo y fortalecimiento de actitudes pro ambientales en escolares.

En cuanto a las conductas pro ambientales, el efecto real de los modelos identificados con este tipo de resultados no fue del todo evidente. Como ha sido señalando anteriormente, esto se debe principalmente a que las conductas observadas, tales como utilizar técnicas de mínimo impacto o la conservación de recursos, ambas

declaradas como resultados oficiales, formaron parte de las actividades programadas en el quehacer de los proyectos y no conductas que surgieron “espontáneamente” a raíz de las experiencias realizadas. En los proyectos, de los cuales ninguno logró exclusivamente resultados del tipo conductual, sino más bien resultados mixtos, convergieron todos los modelos anteriormente descritos, excepto el modelo de *Investigación* reemplazado de cierta manera por el modelo de *Cambio Conceptual*, el cual busca llevar a cabo la enseñanza y el aprendizaje de una manera muy similar al modelo de *Capacidades metacognitivas* (Gil Pérez *et al.*, 1999a; Campanario y Moya, 1999; Ruiz, 2007). A pesar de que el eventual logro de cambios conductuales pro ambientales fue llevado a cabo utilizando modelos de EC que no fueron necesariamente diseñados para ello, ni empleados por los equipos de los proyectos para estos fines, modelos de EC como el *Metacognitivo* si son coherentes con este tipo de resultados. Este modelo promueve el conocimiento pero también el cómo utilizar dicho conocimiento (Sáiz *et al.*, 2010). En este sentido, proyectos que reportaron resultados conductuales vinculados a la reforestación y a la utilización de técnicas de muestreo de mínimo impacto dieron cuenta del uso y aplicación del conocimiento adquirido en pro de una causa pro ambiental. Estudios y programas que planteen objetivos *ad hoc* a la EA y metodologías de evaluación apropiadas, utilizando diferentes métodos de EC, ameritan ser realizados para lograr profundizar en el impacto real que diferentes modelos de EC pudiesen llegar a tener en la generación de conductas pro ambientales.

2.5.6. Análisis de las corrientes de educación ambiental de acuerdo a los resultados logrados

En los proyectos EXPLORA que lograron resultados en términos de contenidos, actitudes y conductas pro ambientales se identificaron al menos ocho corrientes de EA, siendo las principales la *Científica*, la *Práctica* y la *Naturalista*. Como ha sido descrito por Sauvé (2010), cada corriente de EA presenta objetivos y enfoques particulares que de alguna u otra manera se enlazan con la EC y la tecnología. Particularidades que podrían condicionar que un determinado modelo de EC logre o no resultados *ad hoc* a la EA.

La corriente *Científica* fue la más identificada en los proyectos que declararon haber logrado buenos resultados en cuanto a la enseñanza-aprendizaje de contenidos

conceptuales. Esta corriente también se encontró en proyectos que lograron desarrollar actitudes pro ambientales y en proyectos con resultados mixtos asociados a conductas pro ambientales y contenidos. Los resultados obtenidos coinciden con lo descrito para esta corriente, la cual está asociada precisamente al desarrollo de conocimientos y habilidades relativas al medio ambiente con un enfoque principalmente cognitivo para alcanzar soluciones y acciones apropiadas (Sauvé, 2004).

La presencia de la corriente *Práxica* en los proyectos que lograron los tres tipos de resultados dio cuenta del potencial que tiene para un proceso de EA llevar a cabo acciones prácticas de investigación-acción. Esta práctica, de acuerdo Sauvé (2004) cobra aún más relevancia cuando se integran procesos de reflexión de lo realizado para generar cambios en las personas y/o en el medio ambiente, tal como ocurrió en la dinámica descrita en varios de los proyectos identificados con esta corriente.

La tercera corriente fue la *Naturalista*. Esta cubre diversos ámbitos educativos que están muy ligados con lo cognitivo, lo experiencial, lo afectivo e incluso lo artístico y espiritual vinculado a la naturaleza. Es una corriente muy vinculada a los espacios abiertos, con lo cual conlleva a una serie de ventajas para los educandos (Brody y Tomkiewicz, 2002; Brody, 2005; Mora, 2012; Pathirana, 2015; Collado y Corraliza, 2015). La corriente *Naturalista* representa una perspectiva que le confiere gran importancia al valor intrínseco de la naturaleza, y por ello quizá sea una de las corrientes de EA más “puras” con la cual se logran identificar aquellas personas que aman la naturaleza sin pedir nada a cambio más que gozar su belleza y descubrir cómo “funciona”, lo cual, según Cohen (1990, citado en Sauvé, 2004) es un prerrequisito para comenzar a prevenir o solucionar los problemas que la atañan.

Entre las otras corrientes de EA identificadas en los proyectos que en general obtuvieron buenos resultados figuran las corrientes *Conservacionista*, *Sostenibilidad*, *Resolutiva*, *Bio-regionalista* y *Humanista*, las que sin duda aportaron bastante pluralidad a los proyectos y en consecuencia diferentes perspectivas o miradas a los escolares para relacionar sus trabajos con el medio ambiente. La corriente *Conservacionista* fue identificada en tres proyectos que lograron desarrollar actitudes pro ambientales, más otro donde se logró simultáneamente los tres tipos de resultados. Sin embargo, la esencia detrás de esta corriente, al igual que lo que ocurre con la corriente de *Sostenibilidad*, puede tener un “doble filo” que dificultaría indicar con certeza la razón que generó en los

estudiantes alcanzar los resultados esperados. La razón es que ambas corrientes promueven la conservación y/o uso sustentable de la naturaleza, pero otorgándole un aspecto recursista sinónimo de producción. Por ejemplo, la corriente *Conservacionista* concibe al agua, el suelo, la flora, la fauna, el paisaje e incluso a los seres humanos como recursos y objetos que requieren la gestión de planificadores y el cálculo de economistas, con lo cual, de acuerdo a Sach (2000, en Sauvé, 2004), se transforma el paradigma ecológico que pudiese estar centrado en una perspectiva de corte más *Naturalista* hacia una visión “colonizadora” de la naturaleza. En esta dirección, “cuidar” la naturaleza, y por lo tanto adoptar actitudes y conductas pro ambientales, significa cuidar recursos que adquieren interés por su valor y beneficio económico. La corriente de *Sostenibilidad* resultó ser una de las menos identificadas en los proyectos EXPLORA pese a que esta visión ha tomado fuerza y popularidad (Novo, 2007). Su enfoque es similar al de la corriente *Conservacionista* y por tanto ligado al desarrollo económico sustentable, como fue en el proyecto llevado a cabo para estudiar los insectos acuáticos de Chaitén, donde uno de sus objetivos fue fomentar la pesca deportiva como actividad ecoturística. No obstante, cabe recordar que todos los proyectos fueron híbridos en cuanto a la presencia de corrientes y por tanto en cada uno de ellos convergieron diferentes miradas a la vez.

La hibridación de corrientes que caracterizó a los proyectos EXPLORA dio cuenta también de la presencia de las corrientes *Resolutiva*, *Bio-regionalista* y *Humanista*. Estas se identificaron en aquellos proyectos que lograron de forma mixta los tres tipos de resultados evaluados. No obstante, estas corrientes también estuvieron presentes, aunque en menor grado, en proyectos que lograron de forma exclusiva resultados en el aprendizaje de conceptos y desarrollo de actitudes. La corriente *Resolutiva* busca identificar situaciones que ocasionan un problema, lo investiga, realiza un diagnóstico, busca soluciones y las evalúa para luego seleccionar las medidas más óptimas. Sin embargo, y curiosamente, la implementación de las soluciones no necesariamente forma parte de su quehacer, o al menos no en la descripción realizada por Sauvé (2004). Esta corriente fue identificada en proyectos que investigaron: i) los problemas de la basura; ii) las metodologías más óptimas para reforestar y; iii) la vida silvestre causando el menor impacto posible.

En el caso de las corrientes *Bio-regionalista* y *Humanista*, ambas relacionadas a movimientos socio-ecológicos y humanitarios, abordan la EA desde el sentimiento de

cultura local, política, económica y estética de las comunidades para crear un empoderamiento del *ethos*. Ambas están muy ligadas a una perspectiva de la economía bioregional y al patrimonio cultural, natural y paisajístico, como lo fue por ejemplo el proyecto EXPLORA relacionado con cultivos marinos locales, o el proyecto de conocimiento y valoración de la región de la Araucanía. Sus enfoques, principalmente en el caso de la corriente *Humanista*, son cognitivos, pero también sensoriales, afectivos y creativos. Según Dehan y Oberlinkels (1984, citados en Sauvé, 2004), la consigna es que al conocer mejor el medio ambiente natural, social y fundamentalmente cultural, es posible intervenir mejor en él.

2.5.7. Condiciones que favorecen el cruce fecundo entre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental

Si bien es cierto que los proyectos analizados no fueron diseñados planteando objetivos de EA, sí fue posible establecer que aproximadamente un 30% de ellos declaró resultados en esta dirección. Considerando esto, y las particularidades de las evaluaciones realizadas en los proyectos, el análisis y discusión que al respecto se presentará debe ser interpretado a modo de una aproximación respecto al rol y los aportes que presentan diferentes modelos de EC para la EA.

Basado en las características de los proyectos y los resultados obtenidos mediante los distintos modelos de EC, la presente investigación se contrapone a aquellas posturas que señalan que la EC constituye una amenaza para la EA y viceversa (Charland, 2003, citado en Sauvé, 2004), o frente a la visión limitada de quienes creen que en un proceso de EA mediado por la EC no es posible abordar aspectos políticos o sociales (Gahl, 2007). En esta dirección, el presente trabajo se identifica más bien con la apertura que demuestra Franco-Mariscal (2015) al indicar que el quehacer de las actividades científicas representa un modo de hacer que no sólo aporta al desarrollo de competencias científicas sino también a competencias posibles de aplicar a cualquier área. El punto es, que el enfoque y limitaciones que se les da a las experiencias prácticas depende más bien de los objetivos planteados, y del cómo enseñar y aprender ciencia (Caamaño, 1992). En este contexto, la presente investigación se suma a la opinión de quienes señalan que entre la EC y la EA sí existe un cruce fecundo, pero también mucho por hacer e investigar.

El hecho de haber revisado proyectos de al menos ocho meses de duración y no actividades de un par de horas o días, sumado a que gran parte de las actividades realizadas fueron diseñadas por profesionales de las ciencias naturales y no por expertos en educación, podría explicar la tendencia ecléctica en cuanto al uso de modelos de EC y corrientes de EA. Sin embargo, se postula que fue precisamente esta tendencia la que se puede interpretar como una cooperación entre los modelos, lo que ayudó a lograr los resultados descritos, y en consecuencia, al menos en lo que a estos proyectos se refiere, constituiría la fortaleza de las estrategias de educación-acción llevadas a cabo en los proyectos. Una multiplicidad de modelos de EC también fue encontrada por Barandiaran (1988) al analizar la reforma educacional española. Sin embargo, Barandiaran no vio aquello como algo positivo, debido probablemente a que identificó sólo modelos de EC basados en el inductivismo y empirismo, a diferencia de lo hallado en los proyectos EXPLORA. No obstante, Barandiaran concluyó que la reforma de educación española debiese estar basada en un tipo de modelo que oriente e integre las distintas maneras de hacer la EC. Un trabajo que de cierta manera valida la visión integradora que finalmente tuvo Barandiaran, es la de Robledo y colaboradores (2015). Los autores, sometiendo a prueba cinco métodos de EC (*aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, estudio compartido, estudio dirigido y método de expertos*) con estudiantes españoles, concluyeron que el método basado en la *resolución de problemas* fue el mejor para los estudiantes ya que precisamente combina las competencias que brindan los otros métodos puestos a prueba. Es decir, que utilizar un modelo donde convergen diferentes didácticas (Barandiaran, 1988; Robledo *et al.*, 2015) o bien, varios modelos de EC que pueden resultar disímiles entre sí, pero a la vez complementarios (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001), como lo ocurrido en los proyectos EXPLORA, constituyen estrategias que dan lugar a resultados positivos.

Modelos que pretenden explicar, o dar a conocer un “mismo aspecto de la realidad”, no son necesariamente incompatibles, más aún cuando el uso de un modelo no comporta el abandono definitivo de otro. Coincidiendo con Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001) y con Robledo y colaboradores (2015), se plantea que la integración de diferentes métodos y modelos de EC en el quehacer de los proyectos favorece que los estudiantes aprendan de los temas, de las realidades y problemáticas ambientales abordadas en cada uno de ellos, logrando efectos positivos en las actitudes pro ambientales y eventualmente en ciertas

conductas. La integración de modelos favorece el desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje ya que propician espacios adaptativos para que los estudiantes logren poner en juego sus propias ideas, junto con las que les intentan transmitir sus educadores, y de esta manera no se pierde de vista la coherencia del saber a construirse (De Cudmani *et al.*, 2000).

En el ámbito de la EA, Pedroza y Argüello (2002) señalan que la falta de transdisciplinariedad ha sido una carencia que ha dificultado su desarrollo, y que para contrarrestar aquello, se deben precisamente conciliar prácticas que permitan el diálogo entre las diferentes ciencias (principalmente físico-biológicas y sociales) y entre las diferentes disciplinas (ecología, ética ambiental, psicología ambiental, o la economía ambiental). Inclusive, yendo más allá, y fuera del contexto en el cual se llevaron a cabo los proyectos analizados, no habría por qué no considerar estrategias de EA que promuevan el uso de la tecnología (Payne, 2006; Vliegenthart y Corcuera, 2013), ámbito de la educación que si bien no será profundizado en la presente investigación, toma cada vez más fuerza, y en consecuencia merecería también tenerse presente si se habla de transdisciplinariedad.

En un contexto más próximo a los métodos de enseñanza, Caamaño (1992) al igual que De Cudmani *et al.* (2000), Robledo *et al.* (2015) y de cierta manera Barandiaran (1988) resaltan la necesidad de disponer de un sistema integrador y en equilibrio de las actividades prácticas de EC, puesto que la EC requiere de la diversificación de perspectivas para ser llevada a cabo de buena manera. Citando a Hodson (1985 y 1990) y a Hodson y Reif (1988), Caamaño considera que los conceptos y las teorías pueden ser aprendidos de forma eficiente mediante actividades de índole verbal, como el modelo por *Transmisión*, mientras que para la adquisición de habilidades, actitudes e incluso objetivos afectivos en contextos cotidianos y relevantes socialmente, recomienda actividades de corte más práctico, como por ejemplo, poner a los estudiantes en situación de resolver problemas (Modelos por *Investigación y Resolución de problemas*). Ejemplos de aquello son posibles de evidenciar en trabajos como los de DiEnno y Hilton (2005) y de Farner *et al.* (2007), donde los primeros utilizando una enseñanza basada en el constructivismo y los segundos más bien basados en la exposición y transmisión de contenidos, obtuvieron positivos resultados en términos cognitivos y actitudinales pro ambientales; incluso después de un año de haber realizado las actividades educativas (Farner *et al.*, 2007).

En relación a las corrientes de EA existen algunas más próximas a los modelos de EC

que otras. Sin embargo, al igual que lo ocurrido con los modelos de EC, la hibridación de corrientes halladas en los proyectos EXPLORA posibilitó incluso que aquellas que a simple vista no resultan tan fáciles de vincular con la EC sí puedan serlo. Las diferentes corrientes de EA identificadas en los proyectos demuestran el pluralismo de concepciones y de enfoques coexistentes en ellos. Pluralidad que como señala Sauvé (2009), simboliza la cantidad puntos de anclaje existentes entre la EA y la EC. Esto, da cuenta del enriquecimiento progresivo que ha tenido este campo de la educación, así como de su evolución hacia una captación más “radical” de las dimensiones ética, cultural, política y ambiental (Sauvé, 2009), como ha ocurrido en los proyectos de educación ecocientífica analizados. Si bien la diversidad de modelos de EC tuvo un importante rol en los resultados pro ambientales obtenidos, pareciera ser que el contexto que le brindan las corrientes de EA al uso de los modelos de EC también le otorgaría el complemento necesario a los modelos cuyas estrategias de educación no parecieran ser las más óptimas para utilizarlas en EA. A partir de esto, la declaración de la existencia de un cruce fecundo entre la EC y la EA cobra sentido y realismo en la práctica.

Con la intención de incorporar la EA en el currículo escolar a través de la EC, el presente trabajo discrepa con lo señalado por Barandarian (1988), quién propuso rechazar de los currículos escolares las estrategias que estén relacionadas con modelos de enseñanza-aprendizaje que han mostrado ser ineficaces para la EC, como los modelos por *descubrimiento* y *expositivo*, rechazados también por Gil Pérez (2003). De acuerdo a la presente investigación, ambos modelos, al interactuar con otros, dan cuenta de lo contrario, revelando que para lograr que un proceso de educación ecocientífica sea “exitoso”, es necesario integrar diversos modelos y visiones de enseñanza. Esta visión de la EC aplicada a la EA, particularmente para la educación en ciencias ambientales, es la que tienen también Fortuin *et al.* (2011). Los autores defienden la integración de modelos conceptuales de dominio (descriptivo de los problemas) y de proceso (investigativos de los problemas). Señalan que ambos modelos permiten analizar temas ambientales, integrar el conocimiento y también para examinar, orientar y guiar el proceso de investigación para la resolución de problemas, agregando que cuando los estudiantes aplican estos modelos comienzan a conocer la complejidad de los sistemas socio-ambientales; apreciar los diversos enfoques para enmarcar los problemas ambientales y; a comprender el papel de la ciencia para poder solucionarlos. En la práctica, los modelos de dominio pueden

utilizarse para tratar con la complejidad y para integrar el conocimiento divergente. En cambio, los modelos de proceso pueden ser utilizados para profundizar un tema mediante un proyecto de investigación sobre un problema socio-ambiental real (Fortuin *et al.*, 2011). No considerar diferentes estrategias educativas al momento de generar propuestas para integrar la EA y la EC pudiese ser contraproducente. En particular si muchos de estos modelos resultan ser muy familiares para los escolares como los expositivos (Martínez-Chico *et al.*, 2014), siendo ello un plus vital y coherente de considerar al momento de dar inicio a propuestas de EA escolar.

Como fue señalado al comienzo de este trabajo, la EC y la EA requieren de procesos complejos y dinámicos de educación para lograr abordar de la mejor manera posible los diversos temas y situaciones de la realidad que viven los educandos (Mayer, 1998). Una manera de concebir la realidad es el construccionismo (Acaso, 2012). De acuerdo a la autora, la realidad está representada por un conjunto de significados y estímulos externos que son elaborados de acuerdo a la psique de cada persona. En consecuencia, la realidad es una construcción mediada por quién la experimenta, y desde esta perspectiva, resulta un acto fallido pretender que algo pueda ser aprehendido de igual manera por todos, o que un método sea “útil” para todos. Si las ideas iniciales y los procesos de razonamiento son personales, y posiblemente diferentes para cada quién, no es lógico creer que una única perspectiva o modelo de enseñanza sea efectivo para la totalidad de los estudiantes (Halloun, 2004 en Justi, 2006). Por otra parte, pretender trabajar únicamente con modelos radicalmente diferentes o desconocidos a los tradicionales podría generar rechazo en los estudiantes por aprender de un modo distinto al que están más acostumbrados. En el ámbito de la EC, muchas veces es más cómodo para los estudiantes recibir explicaciones que participar en investigaciones (Campanario y Moya, 1999). Es por ello, que cuanto más diversos son los elementos metodológicos y no se descuiden pedagogías que les resulten familiares, más puentes cognitivos se lograrán entretejer para conectar con sentido y significancia los temas y contenidos esperados en un proceso educativo (Justi, 2006; Acaso, 2012; Buring y Sadler, 2016).

En resumen, la transdisciplinariedad en el uso de diversos modelos de EC, sumado al contexto que le otorgan las corrientes de EA a estos modelos y a los programas de educación, constituyen factores que favorecen que los programas de educación ecocientífica logren resultados asociados a la EA. Esta combinación de factores, al menos

para un contexto de educación escolar, es lo que favorecería el cruce fecundo entre EC y EA.

2.6. Conclusión

Los modelos de EC presentes en el quehacer de los proyectos EXPLORA presentan una serie de atributos epistemológicos que favorecen los procesos de enseñanza y son coherentes también para procesos de EA escolar. Además, la presencia de diferentes modelos en el quehacer de un mismo proyecto les confiere a estos diversidad, lo que favorece el aprendizaje ya que por un lado algunos presentan estrategias educativas familiares para los escolares y por el otro son métodos que favorecen el desarrollo cognitivo desde diferentes perspectivas, lo cual aumenta las posibilidades de cubrir la heterogeneidad en las maneras de aprender de las personas. La EC posee diversas alternativas metodológicas y epistemológicas, con las cuales se facilita poder integrar actividades y programas de EA en las escuelas.

Es evidente que por tratarse de proyectos de EC, su enfoque se centró en objetivos asociados a competencias científicas más que objetivos de la EA. Sin embargo, muchos de los resultados propuestos y logrados, así como el parecer de los directores encuestados, dan cuenta de que efectivamente en muchos de estos hubo una intención de fortalecer valores pro ambientales que se aproximan a los que promueven los programas diseñados para la EA. A ello corresponde señalar (más aún cuando este tipo de iniciativas va en aumento) que uno de los puntos más destacados, tanto de la perspectiva de la EC como de la EA, ha sido la consideración e inclusión de aspectos sociales y políticos a los temas de ecología trabajados en gran parte de los proyectos.

Entre los aspectos a mejorar está la utilización de instrumentos adecuados de evaluación. No resulta lógico determinar y definir que los escolares lograron entender o aprender conceptos de biología, ecología o temáticas medioambientales vinculadas a problemas ambientales sólo porque estuvieron presentes en una actividad, o para el caso de las conductas, señalar que estas fueron adquiridas por el sólo hecho de haberlas llevado a cabo producto de la programación de actividades. Cabe recordar que los proyectos fueron creados y realizados bajo la perspectiva de la EC, y de cierta forma, al

analizar en ellos resultados vinculados a la EA, no resulta ilógico haber encontrado incoherencias en las evaluaciones. Mejoras tanto en los instrumentos como en su aplicabilidad debiesen ser consideradas, en especial si existen proyectos que presentan inclinaciones hacia la EA. Pese a ello, la información que aquí se brinda es crucial para comprender y mejorar los procesos de educación ecocientífica a nivel escolar.

Metodologías activas e integradas, como las que aquí han sido analizadas, favorecen a que el educando, guiado por un educador, vaya adquiriendo autonomía en su proceso de aprendizaje. Con ello se posibilita una adquisición de competencias relacionadas no sólo con el saber conceptual, sino principalmente con el saber hacer relativo a la aplicación práctica del conocimiento (Franco-Mariscal, 2015; Robledo *et al.*, 2015), y con el saber ser, referido al fortalecimiento de actitudes y conductas científicas y pro ambientales (Novo, 2007; Robledo *et al.*, 2015). Como ha sido evidenciado, existen diferencias y similitudes entre los distintos modelos de EC. Sin embargo, lo que resulta importante de estos es que todos, en menor o mayor medida, al ser utilizados en actividades de educación ecocientífica contribuyen para generar las condiciones para que escolares inicien procesos de aprendizaje que son relevantes para la EA, como reflexionar, desarrollar la autonomía, la creatividad, la cooperación, la argumentación en base a hechos y, para aprender a aprender y a descubrir el entorno ambiental que les rodea de modo que puedan actuar en él.

Más allá de los resultados, iniciativas como los proyectos de educación ecocientífica apoyados por el programa EXPLORA no deben ser sólo vistos como instancias de educación-acción basadas en experiencias en la naturaleza, sino también como oportunidades para sacar a los escolares de su “mundo” cotidiano y llevarlos a disfrutar la naturaleza junto a sus pares. No debemos olvidar que los seres humanos poseemos una necesidad biológica de afiliarnos a los sistemas y procesos naturales, especialmente durante la infancia (Kellert y Wilson, 1993; Kahn y Kellert, 2002; Kellert, 2005; Louv, 2008; citados en Kellert, 2009; Barton *et al.*, 2009; Corraliza y Collado, 2011; Amérigo *et al.*, 2013). Es por ello que más allá de las oportunidades que brinda este programa, los niños/as también requieren oportunidades no estructuradas y no mediadas para tener un contacto libre y espontáneo con el mundo natural en el contexto de la vida cotidiana. El contacto de los niños con la naturaleza no se debe limitar a lo intelectual, ni a buscar fines pro ambientales, sino también para experimentar diversos sentimientos y emociones que

promuevan el sano y normal desarrollo; especialmente cuando varios indicadores dan cuenta del paulatino empobrecimiento en la calidad y cantidad de experiencias infantiles en la naturaleza, y alarmantes aumentos en las tasas de enfermedades físicas y mentales en la población.

2.7. Recomendaciones y futuras investigaciones

La importancia que presenta la integración de modelos de EC para lograr procesos de EA escolar, a partir de la educación ecocientífica, ha sido discutida considerando los propios límites encontrados en esta investigación y en consecuencia deben tomarse con prudencia. Entre ellos cabe la posibilidad de ruidos al momento de vincular las estrategias y resultados de los proyectos a uno o más modelos de EC. Uno de estos ruidos proveniente de haber revisado los informes finales de los proyectos, donde muchas de las experiencias desarrolladas no son del todo detalladas dado el formato de los formularios de los informes finales. Por otra parte, se sumó el hecho de que en los proyectos se utilizaron diferentes criterios y escalas de evaluación por parte de los diferentes equipos de trabajo para un mismo tipo de resultado; y la imposibilidad de acceso al detalle de los instrumentos de evaluación. Si bien es cierto que los resultados descritos efectivamente fueron los logrados, ya que los proyectos revisados fueron supervisados en terreno por funcionarios del programa EXPLORA, no cabe duda que el uso de instrumentos y estrategias de evaluación más apropiadas a los contextos de la EA, como por ejemplo observaciones a diferentes escalas temporales, hubiesen contribuido sustancialmente para una mejor evaluación de los resultados, en especial del tipo actitudinal y conductual.

Por otra parte, si bien la integración de modelos de EC parece fortalecer la calidad de los procesos didácticos de EC y EA, resultaría apropiado poder también estudiarlos y analizarlos de manera independiente. De esta forma se podría determinar en qué medida y bajo qué condiciones, los diferentes modelos de EC en este tipo de proyectos logran no sólo desarrollar conocimientos, sino también desarrollar habilidades blandas como la creatividad; el trabajo en equipo; la comunicación; reflexiones y; resultados pro ambientales. Para esto, se podrían llevar a cabo proyectos o prácticas donde se trabaje con un modelo de EC a la vez, y abordando una misma temática, además de diseñar y estandarizar sistemas de evaluación apropiados para los objetivos asociados a la EA. Con

ello se podría contar con la posibilidad de analizar y determinar en detalle, por ejemplo, cuál o cuáles modelos resultan ser los más adecuados para la EA; qué modelos se integran mejor y bajo qué situaciones; en qué momento resulta conveniente uno u otro modelo dentro de un proceso de educación ecocientífica o; dilucidar si más allá de los modelos, independiente de cuál o cuales estos sean, son las corrientes de EA las que determinan si estos contribuyen o no a un proceso de EA. Investigando interrogantes como estas se podría esclarecer mejor en qué medida es posible generalizar respecto a la existencia de un cruce fecundo entre la EC y la EA. Con este tipo de conocimiento se podría crear un material didáctico impreso o bien talleres de formación para profesores, educadores ambientales y científicos interesados en la educación ecocientífica escolar.

3. Capítulo II. Indagaciones escolares en torno a la temática de los residuos en el ambiente: Motivaciones, aprendizajes, actitudes y conductas pro ambientales

3.1. Introducción

3.1.1. Justificación de la investigación

La basura antrópica, a la que se le denominará también como residuo o desechos, está conformada por piezas sólidas presente en lugares que no corresponden y que no presentan utilidad (Schultz *et al.*, 2013). Estas piezas van desde artículos pequeños, como colillas de cigarrillos o envolturas de caramelos, hasta automóviles abandonados, electrodomésticos e incluso vehículos espaciales (Schultz *et al.*, 2013). La liberación de residuos directamente al entorno es reconocido como un comportamiento antisocial que causa una degradación ambiental y social (Slavin *et al.*, 2012). Entre los problemas que suscita se encuentran riesgos de seguridad como incendios y problemas a la salud humana producto de bacterias, ratas, cucarachas y mosquitos. También ha sido vinculada a tasas de delincuencia, como el aumento de robos (Brown, Perkins y Brown, 2004; Keiser, Lindenberg y Steg, 2008, citados en Schultz *et al.*, 2013) y a problemas estéticos, existiendo acuerdos casi unánimes de que los residuos son desagradables (Pandey, 1990, en Schultz *et al.*, 2013).

En espacios costeros (urbanos y rurales) y oceánicos la presencia de residuos sólidos, sintéticos y de origen “doméstico”, constituyen uno de los problemas ambientales más comunes a escala local y global (Barnes, 2002; Barnes *et al.*, 2009; Gregory, 2009; Slavin *et al.*, 2012). Producto de la capacidad de flotación y dispersión que tiene gran parte de la basura, islas y costas lejanas y despobladas presentan tanta o mayor cantidad de residuos que costas urbanizadas y pobladas (Barnes, 2002; Barnes *et al.*, 2009). Los residuos flotantes han formado grandes islas de escombros asociadas a giros oceánicos en el Atlántico, Pacífico e Índico (Moore *et al.*, 2001; Kershaw *et al.*, 2011, citados en Slavin *et al.*, 2012), debido a que la mayoría de los desechos que la componen son de plástico. Ésta, además libera toxinas que son bioacumulables y posee una larga vida (Slavin *et al.*, 2012). La presencia de residuos en el medio ambiente es un problema que ha aumentado

considerablemente en las últimas seis décadas, y al igual que en los ambientes terrestres, en los hábitats marinos produce una serie de problemas no sólo para la fauna marina, incluido el transporte e introducción de especies invasoras, sino también para la cultura, la estética y la economía mundial (Gregory, 2009).

La principal causa que origina la presencia de residuos en el medio ambiente son las conductas inapropiadas de las personas a nivel individual (Thiel, *et al.*, 2003; Thiel, *et al.*, 2011; MSW, 2009, citado en Shultz *et al.*, 2013). La costa chilena, dado los tipos de materiales que componen los residuos, los problemas de manejo de residuos a nivel Estatal y, las malas prácticas conductuales de quienes habitan, trabajan o visitan las costas, presenta un estado de contaminación que no escapa a la realidad global (Thiel, *et al.*, 2011; Hidalgo-Ruz y Thiel, 2013; Thiel, *et al.*, 2013).

Desde los años setenta en muchas partes del mundo han sido creados programas de prevención de residuos (Burgess, Clark y Hendee, 1971; Cone y Hayes, 1980; Geller, Winett y Everett, 1982, citados en Schultz *et al.*, 2013), y al igual que estudios más recientes (Thiel, *et al.*, 2003; Bravo *et al.*, 2009; Slavin *et al.*, 2012) los artículos convergen en la necesidad de desarrollar y fortalecer la educación de las personas para sensibilizarlas y así crear conciencia ambiental respecto al tema. Si bien es cierto que existen campañas (www.cientificosdelabasura.cl) y muchas familias y establecimientos escolares se preocupan de abordar este problema a través de la educación de sus hijos y/o estudiantes (respectivamente), el problema continúa ocurriendo e incluso aumentando (Thiel *et al.*, 2013). Tan importante problema ambiental constituye una oportunidad para buscar estrategias didácticas de EA que logren evitar y mitigar esta situación.

Para llevar a cabo procesos de EA, tal como ya se ha comentado, se requiere involucrar activamente a los educandos en el problema haciendo que éste les haga sentido y así logren ser sensibilizados para alcanzar un nivel de conciencia, a escala personal, que los conlleve a actuar pro ambientalmente (Hungerford y Volk, 1990). En esta dirección las metodologías constructivistas son muy adecuadas para estos fines (García 2004). Una manera de concebir la EA desde una perspectiva constructivista podría ser utilizando didácticas vinculadas a la EC para que los aprendices descubran y conozcan el problema, al igual que desarrollen o fortalezcan actitudes y conductas pro ambientales *ad hoc*; no porque se les indica que así debe ser, sino porque ellos, a su propia escala personal y nivel de conciencia, así lo podrían entender y sentir.

En Chile el año 2007 se comenzó con un proyecto pionero de indagación escolar que aborda la presencia de basura doméstica en espacios naturales, particularmente en las playas de la IV Región (www.cientificosdelabasura.cl). En él, durante tres años, tres grupos de escolares (un grupo por año) ha investigado científicamente este tema para descubrir los eventuales orígenes e impactos de los residuos en el ambiente. El objetivo de este proyecto y la didáctica utilizada fue brindar oportunidades y experiencias fuera del aula para que los escolares investigasen directamente el tema. De esta manera, se esperó que los educandos a partir de sus propios resultados y experiencias pudiesen dar cuenta y reflexionar respecto a lo estudiado e investigado y adoptar, o no, una determinada posición y conducta pro ambiental al respecto.

Se postula que esta iniciativa constituye una excelente oportunidad para investigar y evaluar, a diferentes escalas de tiempo, el impacto pro ambiental de un programa de EA basado en un modelo de investigación. De esta manera, la pregunta que orienta el presente capítulo es: ¿qué impacto pro ambiental tendrá en escolares - en términos motivacionales, cognitivos, actitudinales y conductuales, evaluados en el corto, mediano y largo plazo - un programa de EA y EC cuando ellos llevan a cabo diversas indagaciones en torno a los orígenes e impactos ambientales de la basura doméstica presente en espacios urbanos? Con ello se espera indicar si el uso de didácticas vinculadas a la EC y en particular a la indagación, constituyen una buena estrategia para llevar a cabo un proceso de EA con escolares.

3.1.2. Antecedentes y marco teórico

3.1.2.1. Conciencia pro ambiental de los niños/as: Un aspecto clave para los programas de educación ambiental

Los niños/as en edad escolar son conscientes de diversos problemas ambientales (Littledyke, 2004; García y Moreno, 2015), entre ellos, el de la contaminación por basura y residuos peligrosos presentes en el ambiente marino (Hartley *et al.*, 2015). Hartley y colaboradores lograron constatar el nivel de importancia y preocupación que existe en los estudiantes por este tema y concluyeron que efectivamente muchos escolares tienen fuertes sentimientos de preocupación por el estado del mundo en el que están creciendo.

Para Gough (2002) y Hartley *et al.* (2015), los escolares son conscientes de que la falta de educación favorece la generación de problemas ambientales, ya que muchos jóvenes tienen dificultad para entender las causas y dar soluciones a estos problemas. La educación es clave y es la razón por la cual organismos como la UNICEF (2011) y la UNESCO (1976) han aceptado como una “verdad mundial” la importancia de educar para formar y fortalecer actitudes pro ambientales durante los primeros años de vida de las personas (Pathirana, 2015).

Saber que niños/as en edad escolar sienten preocupación por los temas ambientales es crucial para desarrollar actividades y programas de EA con ellos. Para abordar un proceso de EA resulta fundamental que exista el interés y la preocupación por parte de los eventuales educandos hacia los temas a tratar (García, 2006). Cuando los temas forman parte del entorno familiar y cultural; captan la atención de las personas; son cotidianos, locales; son controvertidos y; con ellos se pueden generar situaciones de desafío intelectual, existe mayor factibilidad de abordarlos con miras a buscar el conocimiento adecuado y relevante para entenderlos y afrontarlos (Bolívar, 2010; Sanmartí, Burgoa y Nuño, 2011; España, Blanco y Rueda, 2012 en Franco-Mariscal y Blanco-López, 2014). Por tales motivos, trabajar temas concretos y locales, próximos a la realidad de los estudiantes, es crucial para evitar complejizar los procesos de aprendizaje (Toledo *et al.*, 2014).

3.1.2.2. Bidireccionalidad entre familias y escolares: Transferencia de contenidos, actitudes y conductas pro ambientales

Muchos padres y madres están de acuerdo que la ciencia es una parte integral de la vida cotidiana (Kaya y Lundeen, 2010). Conocen los beneficios económicos y sociales de la actividad científica para solucionar desafíos en las áreas de salud, energía y medio ambiente (NSTA, 2009). Cuando las familias se involucran en actividades científicas favorecen el interés de sus hijos y en consecuencia sus capacidades para aprender ciencias (NSTA, 2009). Además, cuanto más intensamente involucrados están, más confiados y comprometidos son sus hijos como aprendices, y más beneficiosos serán los efectos (Cotton y Wikelund 2001, citado en Kaya y Lundeen, 2010). Cuando la EC se lleva a cabo en un ambiente positivo y distendido existe mayor interés de los padres por participar

(Kaya y Lundeen, 2010). Sin embargo, y por razones entre las que se encuentran los recuerdos negativos hacia los contenidos o hacia la forma en que éstos aprendieron ciencias, por lo general es poco lo que los padres se involucran en las actividades de ciencias en comparación a otras asignaturas escolares como la lectura o las matemáticas (AAAS 2001, Cardoso y Solomon 2002, Solomon 2003, citados en Kaya y Lundeen, 2010). Otra razón es el hecho de que a pesar de ser conscientes de la cotidianidad de la ciencia, no siempre tienen la posibilidad de ver esto en la práctica, ni menos aún experiencias directas donde estén involucrados sus hijos/as.

Lo común es que los padres enseñen a sus hijos sus conocimientos, y les inculquen valores y creencias. Sin embargo, hay literatura, aunque limitada e inconclusa, que sugiere que existe una bidireccional educativa entre padres e hijos (Ambert 1992; Kuczynski et al 1999; Duvall y Zint 2007; Knafo y Galansky 2008, citados en Damerell *et al.*, 2013). En el ámbito de la EA, muchos de los programas dirigidos a los niños creen en que estos influirán en el conocimiento, actitudes y comportamientos de sus padres. Si bien la evidencia empírica que sustenta esta lógica es favorable en cuanto a la transferencia de contenidos o conceptos (Vaughan *et al.*, 2003, citados en Damerell *et al.*, 2013), no es tan clara cuando se trata del impacto que tienen los niños y niñas en cambios de los valores y conductas pro ambientales de sus familias (Damerell *et al.*, 2013).

3.1.2.3. La enseñanza de las ciencias como vía para abordar temáticas socio-ambientales locales junto a escolares

Estudios en el ámbito del movimiento ciencia, tecnología y sociedad (en adelante CTS) han introducido la dimensión ambiental a este movimiento (Mora, 2012). El autor agrega que esto ha impulsado a que la EC, a nivel escolar, logre abordar distintas problemáticas socio-ambientales que son atingentes a la realidad de los educandos. La EC, desde la perspectiva del movimiento CTS, y la EA concuerdan precisamente en buscar canalizar sus esfuerzos educativos en pro de estimular el interés de los aprendices por temas como el medio ambiente, la cultura y la sociedad, otorgando una mirada crítica y holística respecto al entorno; a lo que se hace y no se hace en él y; las consecuencias que ello podría tener (Mora, 2012).

Como ha sido señalado en la introducción general de esta tesis, la EC favorece en las personas el aprendizaje de contenidos y diversas habilidades y competencias con las cuales estos pueden aprender a conocer, percibir y entender su entorno. Pasar de concebir la educación del medio ambiente como una fuente de contenidos y conceptos científicos, a una educación más integral que procure que los escolares comprendan, por ejemplo, las causas y consecuencias de los problemas ambientales en el contexto de su vivir, y su vivir en torno a las cuestiones ambientales, les podría brindar a los escolares una serie de valores, y a las escuelas abrir nuevos escenarios curriculares.

En el contexto escolar, la EC puede otorgar a la EA un espacio legítimo en el plan de estudios ya que es parte de las materias escolares formales, mientras que la EA, que no lo es, puede entregar a la EC un sinnúmero de temas socio-ambientales de gran relevancia valórica, además de ser actuales y cercanos a la realidad de los escolares (Dillon y Scott, 2002; Mora, 2012). En este contexto Gutiérrez (2006) señala que si bien los contenidos socio-ambientales son abordados en las escuelas, muchos de estos continúan siendo muy tratados en el plano global y teórico. El autor ejemplifica lo anterior con el tema de la lluvia ácida, señalando que desconoce instancias didácticas que aborden a nivel local sus consecuencias para la tierra, el agua o los alimentos. Estas visiones reduccionistas, y a la vez generalistas, respecto a cómo muchas veces los temas ambientales son tratados en las escuelas invita a reflexionar respecto a por qué no son abordados desde la EC. Lo cual, en palabras de Littledyke (2004), constituiría una base para la creación de una sociedad ética, científica y educada ambientalmente.

En el ámbito de la EC, en Chile los programas escolares se limitan a enseñar conocimientos elaborados con un marcado carácter expositivo (Cofré *et al.*, 2010; Uribe y Otríz, 2014). De acuerdo a ellos, el quehacer educativo está basado en la lectura y análisis de textos escolares que estimulan poco a los estudiantes; que no consideran desarrollar competencias científicas y; que no contextualizan los conceptos entregados con situaciones cotidianas ya sean personales o sociales. Esto último, según Fernández *et al.* (2002), representa una norma de la EC que se viene arrastrando durante décadas, y cuyas consecuencias bien las demuestra Littledyke (2004) al dar cuenta de cómo la mayoría de los niños relaciona la ciencia sólo con temas que se abordan en el currículo escolar, y muy pocos con el alcance que ésta tiene para la sociedad o el medio ambiente. Sin duda que métodos de educación formal no contribuyen a mejorar tal situación y por ello países

como Estados Unidos fomentan la EC fuera de las escuelas (Wallace y Brooks, 2015).

3.1.2.4. Desarrollo cognitivo, actitudinal y conductual en la población escolar a partir de actividades de indagación como estrategias de educación ambiental

No son muchas las investigaciones que han estudiado los factores que determinan las actitudes y conductas pro ambientales en los niños, versus el número de estudios que se han realizado en adultos (Collado y Corraliza, 2015; Hartley *et al.*, 2015). Es por ello que resulta interesante conocer qué ocurriría en el plano cognitivo, actitudinal y conductual de un grupo de escolares cuando estos participan en un programa de EC y de EA cuya didáctica está basada en actividades de indagación respecto a la presencia de residuos domésticos en el medio ambiente.

El conocimiento científico forma parte del constructo social. En ese sentido los programas de EC a nivel escolar debiesen tener presente que los procesos de educación deben generar las competencias necesarias para aplicar dichos conocimientos, tomar decisiones informadas y resolver problemas, como por ejemplo, problemas ambientales (Torres y Barrios, 2009; Toledo *et al.*, 2014). Trabajar con metodologías de la EC basadas en la indagación favorece una enseñanza funcional y significativa; ambientes motivadores; aprendizaje de contenidos y; fortalecimiento de competencias científicas (Keys y Bryan, 2001; Schwartz, Lederman y Crawford, 2004, citados en Pavón y Martínez, 2014). A través de las indagaciones es posible desarrollar la creatividad para resolver problemas, por cuanto exige que los educandos utilicen los conocimientos de un modo práctico (Gómez *et al.*, 2012). Es decir, que la EC basada en este modelo otorgaría lo opuesto a los métodos más tradicionales de EC, rompiendo en parte el esquema educativo tradicional y motivando a los estudiantes a pensar y movilizar ideas para buscar respuestas (García, 2006).

Como ha sido señalado en el primer capítulo, existe una vinculación fértil entre la EC y la EA. Actitudes y conductas pro ambientales pueden ser propiciadas por actividades de EC (Sanmartí y Tarín, 1999, citado en Pérez *et al.*, 2009). Varios autores señalan que en la educación se debe prestar atención a las actitudes, ya que estas conllevan valores multidimensionales que favorecen conductas que nos ayudan a ajustarnos a nuestro medio ambiente (Escámez y Ortega, 1989; Coll, 1992; Pérez Ferra *et al.*, 2005, en Pérez *et*

al., 2009). Por actitud se entiende a la predisposición por llevar a cabo una acción frente a diferentes situaciones socio-ambientales (Pérez *et al.*, 2009). Una actitud proviene de una valoración o motivación (personal, social o ambiental) que la origina, siendo el nivel y la dirección de ésta lo que determinará la conducta (Corral-Verdugo, 2001, en Guevara y Rodríguez, 2002; Pérez *et al.*, 2009). Una actitud pro ambiental es la voluntad a responder favorablemente ante la conservación del medio, o ante acciones y compromisos que favorezcan la conservación (Guevara y Rodríguez, 2002). Mientras que una conducta pro ambiental es la acción deliberada y efectiva frente requerimientos sociales e individuales que favorezcan la protección del medio ambiente (Corral, 2002, citado en Guevara y Rodríguez, 2002).

En el ámbito de la EA escolar, existen iniciativas que han tenido como didáctica realizar indagaciones ambientales y han logrado buenos resultados en términos pro ambientales. Es el caso de lo ocurrido en el trabajo de DiEnno y Hilton (2005), quienes trabajando la temática de las especies invasoras a través de indagaciones (experimentos), mejoraron significativamente aspectos cognitivos, actitudinales y conductuales en el grupo de niños que las llevó a cabo, en comparación al grupo que recibió una educación basada sólo en un modelo expositivo. Sin embargo, las autoras encontraron que ambos grupos de escolares presentaron en todo momento un alto nivel de interés por el tema estudiado, lo cual de alguna manera reafirma la motivación “natural” que existe en los niños por los temas vinculados a la naturaleza. Por otra parte, el estudio realizado por Hartley *et al.* (2015) con escolares que indagaron en torno a la presencia de residuos en las playas y sus impactos, lograron mejorar en los educandos el entendimiento hacia el problema, hacia sus causas y sus impactos. También hubo mejoras actitudinales y en relación al entendimiento de cuáles conductas contribuyen para prevenir y solucionar el problema.

Actividades de indagación diseñadas para abordar temas en el ámbito de la EA han tenido excelentes resultados como estrategia de EA (Pérez *et al.*, 2009). No obstante, han sido actividades específicas, generalmente llevadas a cabo en el corto plazo (días) y con evaluaciones realizadas al poco tiempo de terminadas (horas o días) (Brody y Tomkiewicz, 2002; DiEnno y Hilton, 2005; Hartley *et al.*, 2015), lo que en cierta medida pudo haber sobreestimado sus resultados y enmascarar el real impacto de este tipo de actividades para la EA.

3.2. Objetivos

Conocer y describir los resultados cognitivos, motivacionales, actitudinales y conductuales pro ambientales logrados en el corto (semanas) y largo plazo (meses, años) en grupos escolares chilenos que participaron en proyectos de investigación donde llevaron a cabo diversas experiencias de indagación para estudiar la presencia y consecuencia de los residuos humanos en el ambiente local.

Para determinar el impacto pro ambiental de los proyectos Detectives Científicos de la Basura (en adelante DCB) en los escolares se plantearon seis objetivos específicos (Figura 9).

Objetivos específicos

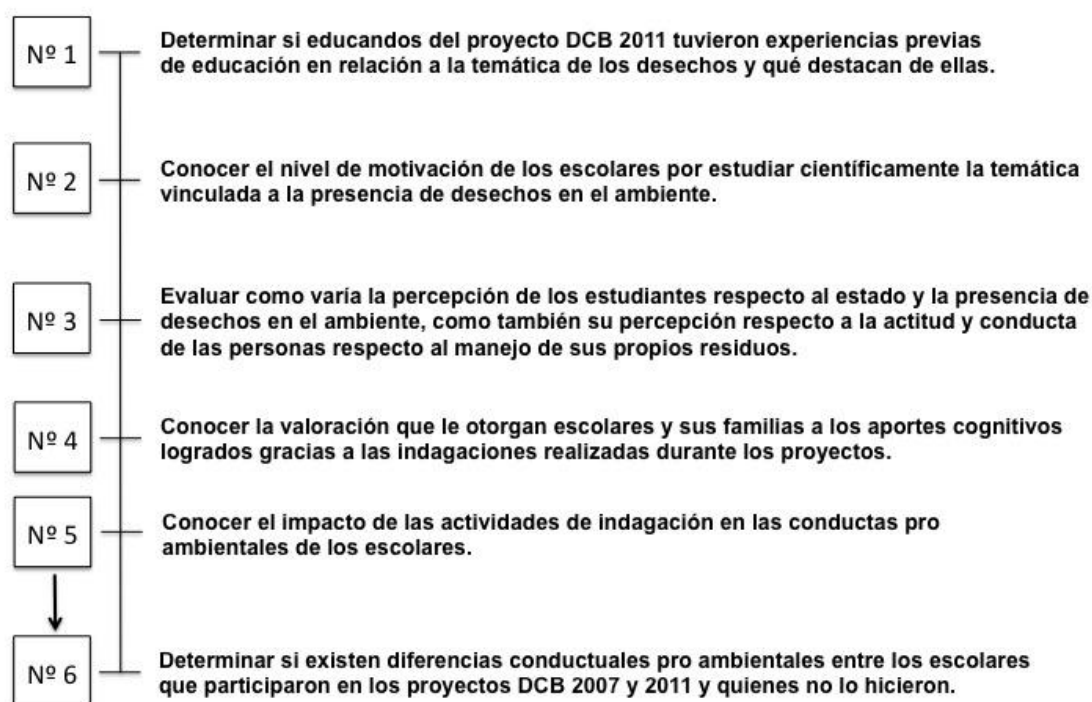


Figura 9: Esquema con los objetivos específicos correspondientes al capítulo II.

3.3. Diseño Metodológico

Se presentan a continuación dos puntos relacionados al diseño metodológico llevado a cabo para la presente investigación. En una primera instancia se detalla, a modo de resumen, el diseño de la intervención educativa que muestra el trabajo práctico general realizado con y por los escolares de cada uno de los tres proyectos DCB llevados a cabo

durante los años 2007, 2008 y 2011. En el apartado siguiente se presenta cómo fue diseñada la evaluación de los resultados cognitivos, motivacionales, actitudinales y conductuales pro-ambientales a lograr por dicha intervención educativa. Igualmente se detalla el diseño muestral y la fase de recogida de datos correspondientes a cada uno de los tres proyectos.

3.3.1 Diseño de la intervención educativa

Los talleres correspondientes a los proyectos DCB se llevaron a cabo en escuelas y durante las horas del área de Ciencia y Tecnología. Cada grupo de escolares, de cada proyecto, participó durante 8 meses. Cada proyecto comenzó en el mes de abril, lo cual para efectos de comparación en tablas y figuras se indicará como “Antes”, y finalizó en noviembre, indicado como “Después”.

Los talleres de los proyectos DCB de los años 2007 y 2011 se llevaron a cabo una vez por semana, mientras que los talleres del proyecto DCB del año 2008 semana por medio, debido a razones de disponibilidad horaria de las escuelas. Cada taller duró dos horas pedagógicas (90 minutos). Durante cada taller estuvo presente el profesor de la asignatura de Ciencias y también monitores, quienes en su mayoría fueron estudiantes graduados de la carrera de biología marina. El rol de los profesores y monitores durante los talleres fue ayudar en las tareas de organización de los escolares y orientarlos durante las actividades prácticas en terreno y en laboratorios que se llevaron a cabo. En cada proyecto no participaron los mismos escolares, a excepción de un grupo, formado por 43 estudiantes, que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008 (Tabla 16).

Los proyectos y las indagaciones fueron diseñados para que los escolares no conocieran de antemano qué o cuál sería el resultado a obtener. De esta manera se intentó que el resultado de cada indagación fuese un descubrimiento único y propio para cada grupo de estudiantes.

Para cada una de las actividades se prepararon guías de trabajo (Anexo 4). El conjunto de guías fue diseñado de manera que las actividades e indagaciones tuviesen un hilo conductor con el cual facilitar la comprensión global del proceso de investigación diseñado para conocer y descubrir la temática relacionada con la presencia de residuos en el medio ambiente. Las guías tuvieron la característica de contar con personajes, cuyos

diálogos fueron preparados para introducir de manera sencilla el tema puntual a abordar en cada taller, así como la pregunta de investigación. Cada guía contó con una lista de materiales y con el detalle de la acción (o método) a realizar para responder la interrogante formulada en el diálogo de los personajes. Las guías incluyeron tablas para escribir los resultados y en su parte final un nuevo diálogo de los personajes y/o con la formulación de nuevas preguntas para estimular y orientar un proceso de reflexión respecto a la actividad, los resultados obtenidos y su interpretación. (Figura 10).



Figura 10: Educandos del proyecto DCB 2007 utilizando las guías de trabajo en diferentes actividades de indagación.

El desarrollo de cada taller constó de tres pasos generales (Figura 11):

1° Presentación de la indagación

Cada taller comenzó con la lectura, en conjunto con todos los escolares, de la guía correspondiente a cada indagación. Esta lectura se realizó en el aula o en el terreno (laboratorio, playas, espacios urbanos, etc.). Luego se especificó la pregunta o problema a indagar. Finalmente, previo a iniciar la actividad, se destinó un tiempo para revisar detalles de la indagación y responder consultas. Esta etapa tuvo una duración aproximada de 15 minutos por taller (Figura 11).

2° Acción

Se organizaron grupos de trabajo y se les entregó los materiales a utilizar. Siguiendo los pasos indicados en la guía de trabajo y recibiendo la orientación de monitores cada vez que fue necesario, cada grupo llevó a cabo las actividades de indagación de manera independiente (Figura 11).

3° Reflexión

Finalizadas las actividades los escolares las comentaron y presentaron sus resultados. Se leyó el relato final de la guía y se formularon preguntas para estimular y orientar el proceso de reflexión. Durante la reflexión se buscó principalmente que:

- i) Los alumnos dieron a conocer lo realizado, lo que descubrieron (resultados) y lo que les llamó la atención.
- ii) Conocer su opinión en relación a qué les pareció la experiencia desarrollada, el método de acción y los resultados obtenidos.
- iii) Generar un diálogo respecto al significado de los hallazgos en relación al contexto de cada proyecto. Esta actividad tuvo una duración aproximada de 15 minutos. (Figura 11). Si por razones de tiempo la instancia de reflexión no se pudo realizar durante el día del taller, ésta se hizo en forma previa al inicio del siguiente. Cabe señalar que cada proyecto DCB consideró además talleres exclusivos para el análisis de resultados y para contar con espacios de reflexión en torno a lo realizado y encontrado.



Figura 11: Esquema general de pasos y actividades llevadas a cabo en cada taller de los proyectos DCB.

Los proyectos DCB 2007, 2008 y 2011 no constituyeron replicas entre sí. Un punto en común fue evitar decirles a los educandos cuál o cuáles debiesen ser las actitudes o las conductas pro ambientales “correctas” o esperadas que debiesen tener. La epistemología detrás de los proyectos fue que los propios escolares, basados en las experiencias y resultados, adoptasen un punto de vista personal respecto al problema estudiado.

Se describen a continuación los aspectos metodológicos más relevantes del trabajo llevado a cabo con los escolares en cada uno de los proyectos:

3.3.1.1. Resumen del proyecto DCB 2007

El proyecto DCB 2007 se llevó a cabo con cuatro cursos de estudiantes provenientes de dos escuelas. Es decir que cada taller se replicó cuatro veces (Tabla 16). Con este proyecto se buscó que los estudiantes descubriesen y reflexionasen respecto a:

- i) Las abundancias y características de los residuos presentes en el ambiente.
- ii) Las conductas de las personas en relación al manejo de los desechos.
- iii) Impactos ambientales de los desechos en seres vivos y en el ambiente.
- iv) Alternativas de prevención y mitigación.

Finalizado el proyecto (mes de noviembre, 2007) los educandos participaron en diversas iniciativas de difusión, como ferias científicas, congresos escolares y actividades en la vía pública del centro de la ciudad. De esta manera dieron a conocer a terceros el trabajo realizado y sus reflexiones.

Las indagaciones realizadas por los estudiantes de este proyecto fueron divididas en seis etapas:

1) Descubrimiento de la diversidad y abundancia de residuos en ambientes de la ciudad:

En esta etapa las indagaciones consistieron en muestreos de basura en playas de arena (una por cada estación del año); en la desembocadura de un estero; en un terreno eriazos cercano a la costa; en el centro de la ciudad y; en el barrio entorno al establecimiento escolar. También se llevó a cabo un muestreo a bordo de una embarcación para turistas con el objeto de cuantificar la presencia de residuos flotando

sobre la superficie del mar y además otro muestreo, sobre una embarcación oceanográfica de la Universidad Católica del Norte, para dragar ciertos puntos próximos a la costa del puerto de la ciudad de Coquimbo y ver qué tipo de basura se encuentra en el fondo marino (Figura 12). Los desechos inorgánicos encontrados durante el primer muestreo realizado en la playa de arena (mes de abril) fueron rotulados y almacenados para ser utilizados en la segunda etapa de investigación.



Figura 12: Educandos del proyecto DCB 2007 llevando a cabo actividades de muestreo de residuos en diferentes ambientes de su localidad.

2) Descubrimiento de pistas que el tiempo y factores ambientales dejan en los residuos:

En el aula se observó la basura almacenada que fue recolectada en las playas. Se prestó atención a las “pistas” que el ambiente dejó en ellas, tales como desgaste, decoloración de etiquetas, organismos incrustados, corrosión, etc. Luego se realizaron experimentos en terreno (patio de la escuela y en el mar) y en laboratorio con el fin de descubrir y comparar (grupos control vs grupos experimentales) el tipo de “pista” asociada a factores ambientales encontrados en los desechos orgánicos e inorgánicos más comunes en el primer muestreo de basura realizado en la playa (Figura 13).



Figura 13: A) Observaciones de “pistas”, asociadas a factores ambientales, presentes en la basura encontrada en la playa; B) Preparación de ítems para experimentos; C) Ítems experimentales expuestos al factor ambiental luz solar y ; D) Comparación en el laboratorio de ítems experimentales con ítems control.

3) Observación e indagación de conductas de personas:

Se llevaron a cabo indagaciones donde se observó y cuantificó la conducta de mujeres, hombres y niños/as en relación a lo que estos hacen con sus desechos en la vía pública. Luego, en conjunto con los estudiantes, se diseñaron encuestas con las cuales se entrevistó a diversas personas para conocer su opinión respecto al problema y también para preguntarles sobre sus conductas en este contexto (Figura 14A).

4) Hallazgo de consecuencias ambientales de la basura:

Los escolares realizaron experimentos en el aula y en terreno con el propósito de conocer el tipo de impacto que los residuos presentes en el ambiente pueden producir en los seres vivos. Entre estos se realizaron:

- i) Experimentos con filtros de cigarrillos (ítem de basura más común encontrada en los muestreos) para conocer el efecto que tiene su presencia en la germinación de vegetales, en organismos terrestres (*Lombricus terrestris*) y marinos (anfípodo del género *Hyale* sp.), diseñando a su vez grupos control (Figura 14B).
- ii) Muestreos de pulgas de mar (*Emerita análoga*) en arenas con distintos niveles de concentración de algas varadas y experimentos para medir el tiempo que le toma a la pulga de mar enterrarse en la arena y eventualmente escapar de sus predadores cuando se encuentra en arenas con diferentes concentraciones de materia orgánica

(algas varadas) en descomposición producto de la sobre producción de algas provenientes de cultivos marinos.

- iii) Experimentos replicando un vertedero y un relleno sanitario, con sus respectivas napas de agua, para comparar el impacto que tienen los líquidos que de ahí salen en la germinación de semillas.
- iv) Sometimiento a ácido clorhídrico (simulando jugos gástricos de aves marinas) a diferentes tipos de residuos presentes en las playas (orgánica e inorgánica) con la finalidad de reflexionar respecto a lo que les sucedería a las aves marinas u otros seres vivos cuando estos los ingieren.

5) Conocimiento de alternativas para disminuir la presencia de basura en el ambiente:

Se llevaron a cabo visitas guiadas a rellenos sanitarios y empresas de reciclaje artesanales e industriales. A su vez los escolares idearon alternativas para reutilizar los residuos presentes en las playas (Figura 14C).

6) Divulgación científica:

Finalizadas las etapas previas, los educandos llevaron a cabo actividades de divulgación y educación para la comunidad escolar y no escolar basadas en las experiencias del proyecto. Estas exposiciones se realizaron en plazas públicas, ferias comerciales y congresos científicos escolares (Figura 14D).



Figura 14: A) Escolares observando y cuantificando el número de personas que en la vía pública botan residuos directamente en la calle; B) Diseño experimental (en bloque) para conocer el efecto de filtros de cigarrillos en la germinación de semillas de frijoles; C) Escolares visitando empresa de reciclaje que fabrica

papel en base a algas varadas en la costa y; D) Exposición en la vía pública de las actividades realizadas por los educandos durante el proyecto DCB 2007.

3.3.1.2. Resumen del proyecto DCB 2008

El proyecto realizado el año 2008 se llevó a cabo con ocho grupos de escolares pertenecientes a siete escuelas de cinco localidades costeras de Chile (Caldera, Huasco, Coquimbo, Pichilemu y Buaalemu) (Figura 15, Tabla 18). Cada taller se replicó ocho veces.

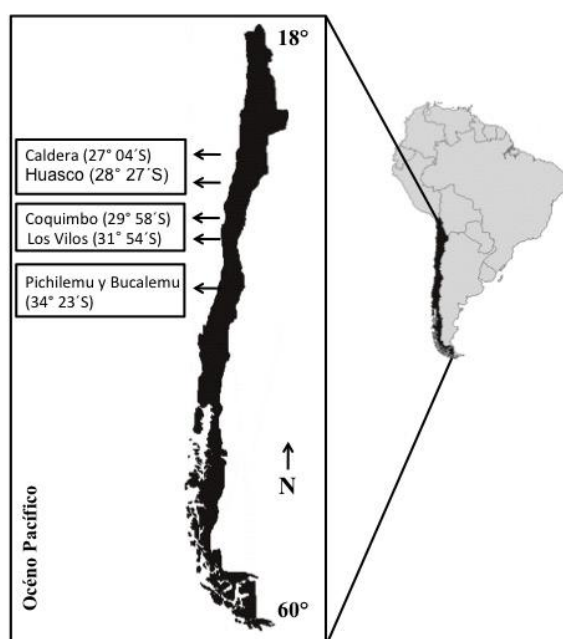


Figura 15: Mapa de Chile continental y ubicación de las localidades donde se llevaron a cabo las actividades del proyecto DCB 2008.

Como fue señalado anteriormente, el grupo de escolares del colegio Los Carrera que participó en este proyecto lo hizo también en el proyecto DCB 2007, siendo el único grupo de educandos que formó parte de dos proyectos DCB. El análisis de las respuestas obtenidas en las encuestas realizadas a este grupo se presentan de manera independiente del resto de estudiantes del proyecto DCB 2008, considerando para efectos de comparación tres momentos diferentes:

- i) Finalizado el proyecto DCB 2007.
- ii) Transcurridos cinco meses de finalizado el proyecto DCB 2007 y en consecuencia antes de iniciar el proyecto DCB 2008.
- iii) Una vez finalizado el proyecto DCB 2008.

El proyecto consistió en desarrollar un programa de investigación científico escolar en red. La investigación escolar estuvo centrada en:

- i) Descubrir y comparar cantidades y tipos de residuos generados en los hogares y en las escuelas.
- ii) Muestrear residuos presentes en el ambiente de cada localidad.
- iii) Estimar experimentalmente el tiempo que diferentes ítems de basura se encontraron presentes en las playas.

El proyecto DCB 2008 constó de cuatro etapas:

1) Indagaciones locales:

Los educandos iniciaron un proceso de observación de su entorno local con énfasis en los residuos presentes en el medio ambiente. En un principio los escolares realizaron indagaciones en sus casas y escuelas para descubrir y cuantificar tipos y abundancia de basura producida en un día, una semana y un mes por ellos y sus familias (Figura 16A). Luego realizaron indagaciones en las calles próximas a la escuela y en el centro de la ciudad. Al término de esta etapa, la cual tuvo una duración aproximada de tres meses, los alumnos prepararon exposiciones para dar a conocer su trabajo, resultados y reflexiones.

2) Intercambio de experiencias y planificación inter regional:

Un grupo de cuatro escolares más su profesor fueron seleccionados para compartir y trabajar durante una semana en la Facultad de Ciencias de la Universidad Católica del Norte (UCN) ubicada en la ciudad de Coquimbo (Figuras 15 y 16B). Alumnos y profesores presentaron el trabajo de investigación realizado durante la primera etapa del proyecto y sus resultados. Intercambiaron experiencias comparando y analizando los resultados obtenidos en cada localidad. A partir de ello los grupos de escolares trabajaron en preguntas y diseños de indagaciones de interés común que fueron realizadas durante el proyecto DCB 2007. Las indagaciones acordadas fueron llevadas a cabo de forma preliminar y en conjunto por los distintos grupos de escolares y profesores de modo que todos se familiarizaran con la metodología y pudiesen realizar ajustes a los diseños antes de realizarlas junto con sus compañeros de escuela en sus respectivas localidades.

3) Indagaciones inter regionales:

Durante el segundo semestre escolar los estudiantes comenzaron a desarrollar en sus escuelas las indagaciones acordadas y planificadas durante el evento de intercambio de experiencias y planificación inter regional descrito anteriormente. Fue así como realizaron muestreos para determinar la cantidad y tipo de basura presente en las playas de arena (Figura 16C), y experimentos para descubrir las pistas que el tiempo y los factores ambientales dejan en los residuos para estimar el tiempo en que estos residuos muestreados permanecieron en el ambiente marino. Más adelante compararon las características físicas de los ítems encontrados en las playas, con las características físicas de los ítems experimentales. Los resultados inter localidades, de cada grupo, fueron compartidos vía online (www.cientificosdelabasura.cl).

4) Intercambio de experiencias y conclusiones interregionales:

Finalizadas las indagaciones del segundo semestre se llevó a cabo un nuevo encuentro inter regional en la ciudad de Coquimbo. Los delegados de cada región analizaron por localidad los resultados obtenidos en los muestreos y experimentos acordados. Con la orientación del equipo a cargo del proyecto se identificaron diferencias y similitudes en los resultados y se reflexionó respecto a las posibles causas socio-conductuales que los explicarían (Figura 16D). La actividad finalizó con un reporte, preparado por educandos y profesores, que dio a conocer las principales conclusiones del trabajo llevado a cabo. Este documento se divulgó a través de la prensa escrita y los medios radiales asociados al proyecto.



Figura 16: A) Escolares del proyecto DCB 2008 analizando la basura generada en las salas de clases de su establecimiento escolar (Caldera); B) Primer evento de intercambio de experiencias y planificación inter regional realizado en la UCN, Coquimbo; C) Educandos delimitando las estaciones de muestreo de residuos en una playa de arena (Coquimbo) y; D) Estudiantes analizando resultados de muestreos obtenidos en sus ciudades durante el segundo evento de intercambio de experiencias interregional.

3.3.1.3. Resumen del proyecto DCB 2011

El tercer proyecto DCB fue llevado a cabo en el año 2011 y se realizó con estudiantes provenientes de cuatro centros escolares. Tres de ellos de la ciudad de Coquimbo y uno de la ciudad de Los Vilos (Figura 15, Tabla 18). Los talleres se realizaron una vez por semana de modo que cada taller se replicó cuatro veces. Las actividades de indagación fueron preparadas para comparar y reflexionar acerca de los tipos de residuos del pasado y del presente, y de lo que está ocurriendo con la desintegración del plástico en las playas. En este proyecto se trabajó en conjunto con profesores de las asignaturas de ciencias sociales, naturaleza, matemáticas y tecnología. Las actividades de investigación llevadas a cabo por escolares fueron diseñadas para:

- i) Conocer cómo fue la basura producida en el pasado (pre colombina) por los pueblos originarios que habitaron en la costa.
- ii) Indagar los tipos y abundancias de residuos presentes en la costa.
- iii) Investigar sobre la fragmentación y presencia de micro partículas de plásticos en el ambiente costero.
- iv) Comparar y reflexionar respecto a cómo ha variado, de acuerdo al tipo de material y su cantidad, la basura costera del pasado en relación a la del presente.

El proyecto DCB 2011 constó de tres etapas:

1) Estudio de la basura del pasado:

Para conocer la basura del pasado, los educandos visitaron el Museo Arqueológico de la ciudad de La Serena, ubicada 11 Km al norte de Coquimbo (Figura 17A). También investigaron y asistieron a charlas acerca de: pueblos originarios; la colonización; revolución industrial; sociedades de consumo y manejo de residuos. Se realizaron visitas guiadas junto a arqueólogos y antropólogos en conchales costeros próximos a las ciudades de Coquimbo y Los Vilos (Figura 15). Se plantearon preguntas de indagación y se realizaron excavaciones en terreno para muestrear residuos y conocer de qué manera ésta se va depositando en el substrato. Posteriormente los estudiantes prepararon cuestionarios para entrevistar adultos mayores de la ciudad de Coquimbo y conocer las características de la basura y su manejo durante la primera mitad del siglo XX.

2) Indagaciones sobre la basura del presente:

Se asistió al Museo Arqueológico para conocer los desechos del pasado y se visitó también el relleno sanitario de Coquimbo para ver los desechos del presente y estimar la cantidad de residuos acopiados durante el día de la vista, extrapolando aquella cantidad en el tiempo (Figura 17A y B). Los educandos también realizaron muestreos de residuos en sectores costeros del centro de la ciudad y en sectores próximos a conchales para conocer y comparar los tipos y características de los residuos del presente y del pasado. Realizaron transectos y estaciones de muestreo para cuantificar la basura del presente y excavaciones para conocer la del pasado (Figura 17C).

3) Indagaciones sobre el plástico:

Se realizaron muestreos y excavaciones en búsqueda de objetos y trozos de plásticos presentes en las playas de arena con la finalidad de conocer su ubicación espacial y observar sus características físicas. También realizaron muestreos y observaciones para evaluar la presencia de plástico fragmentado. Finalmente muestrearon micropartículas de plástico presentes en playas de arena y en la columna de agua marina próxima a la costa (Figura 17D).



Figura 17: A) Charla de arqueólogo del Museo Arqueológico de la ciudad de La Serena a escolares del proyecto DCB 2011; B) Visita el relleno sanitario de Coquimbo; C) Actividad de observación y análisis de ítems de basura muestreados en un sector próximo a un conchal y; D) Muestreo de micro plásticos en playas de arena.

3.3.2. Diseño metodológico para evaluar la intervención educativa

Se trabajó con un total de 466 estudiantes provenientes de once escuelas mixtas (niñas y niños), cuyas edades fluctuaron entre los 10 y los 13 años correspondientes a los niveles escolares de 7° y 8° año básico (Tabla 18).

La edad de los escolares que formaron parte del primer proyecto DCB fue acordado entre el grupo responsable de la intervención educativa, la dirección escolar y profesores de los establecimientos escolares. El acuerdo estuvo basado en las características de la temática, el diseño de las actividades y el currículo escolar. Ello conllevó a que en los dos siguientes proyectos DCB (2008 y 2011) se les propusiese a los nuevos centros escolares trabajar con grupos de la misma edad y nivel escolar. Acordado esto, los cursos y grupos de niños/as que participaron en los proyectos fueron asignados por el propio establecimiento escolar, en cuyo caso el criterio tuvo relación con el horario en que los alumnos generalmente tenían programada la asignatura de ciencias. Cabe señalar que los proyectos fueron presentados a los centros escolares durante el segundo semestre escolar del año anterior al desarrollo del mismo, de este modo, los establecimientos que accedieron a participar pudieron incluir el programa de actividades de los proyectos en el calendario escolar formal del siguiente año.

Tabla 18: Nombre y año del proyecto, nombre del establecimiento escolar, tipo de financiamiento y ciudad de origen. Se presenta también el número de cursos que participó por establecimiento, número de escolares por curso y número total de escolares por proyecto.

| Año y nombre del proyecto | Nombre de escuela | Tipo de financiamiento | Ciudad de origen | N° de cursos | N° de alumnos por curso | N° de alumnos por proyecto |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| DCB 2007: Detectives científicos de la basura en las playas | Los Carrera | Particular subvencionado | Coquimbo | 2 | 43 y 45 | 134 |
| | Santa María de Belén | Particular subvencionado | Coquimbo | 2 | 24 y 22 | |
| DCB 2008: Exploradores de la basura a toda costa | Byron Gigoux | Municipal | Caldera | 1 | 36 | 221 |
| | Villa Las Playas | Municipal | Caldera | 1 | 27 | |
| | Mireya Zuleta | Municipal | Huasco | 1 | 14 | |
| | Los Carrera | Particular subvencionado | Coquimbo | 1 | 43 | |
| | Digna Camilo | Municipal | Pichilemu | 2 | 46 | |
| | Charlys School | Particular | Pichilemu | 1 | 31 | |
| | Unión de Mujeres Americanas | Municipal | Bucalemu | 1 | 24 | |
| DCB 2011: La historia de la basura: pasado, presente y futuro | Los Carrera | Particular subvencionado | Coquimbo | 1 | 29 | 111 |
| | Eusebio Lillo | Particular subvencionado | Coquimbo | 1 | 20 | |
| | Claudio Arrau | Municipal | Coquimbo | 1 | 40 | |
| | Divina Providencia | Particular subvencionado | Los Vilos | 1 | 22 | |

Los instrumentos que fueron utilizados para la toma de datos se analizaron de manera cuantitativa y cualitativa. Estos se basaron principalmente en encuestas formadas por preguntas abiertas, cerradas (con alternativas), escala Likert, entrevistas grupales y actividades de observación conductual las que variaron entre los diferentes proyectos (Figura 18).

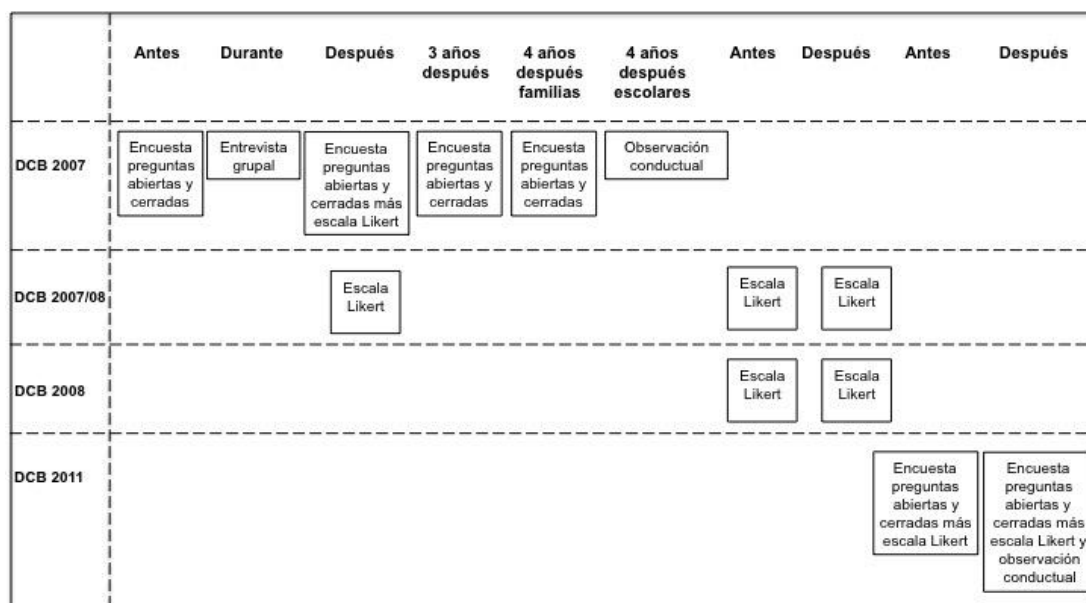


Figura 18: Esquema general de los períodos en que fueron realizadas las diferentes evaluaciones durante el transcurso de los tres proyectos DCB.

Los estudiantes de los tres proyectos DCB fueron encuestados una semana antes de iniciar cada proyecto (mes de abril) y entre una y dos semanas después de finalizados (mes de noviembre). Excepcionalmente el grupo de escolares del proyecto del año 2007 volvió a ser encuestado al cabo de tres años (año 2010) y sus familias cuatro años más tarde (año 2011).

En el proyecto DCB del año 2007, a diferencia de los dos siguientes, también se realizó una entrevista grupal al cabo de cinco meses de iniciado del proyecto DCB 2007 (septiembre 2007). Su propósito fue conocer los argumentos y opiniones en torno a los temas tratados; las actividades desarrolladas y; el método de trabajo llevado a cabo durante el proyecto. La entrevista fue realizada por una Socióloga que no formó parte del staff del proyecto. Para la entrevista se organizaron tres grupos, cada uno formado por 10 alumnos ($N = 30$), lo cual, de acuerdo a la literatura constituye un grupo idóneo para este método de evaluación (Trigg y Roy, 2007). Los educandos que integraron cada uno de los grupos fueron seleccionados según el nivel de empatía demostrado hacia el proyecto. Para esto se seleccionaron estudiantes que evidentemente se veían interesados y muy participativos en las actividades y otros que no tanto. Cada grupo, al momento de la entrevista, estuvo sentado formando un círculo del cual el entrevistador también formó parte. Para registrar las entrevistas, estas fueron grabadas digitalmente y luego transcritos los relatos. A partir de ellos, las intervenciones de los entrevistados se agruparon en

diferentes categorías emergentes que surgieron a partir del relato de cada intervención. Para analizar e interpretar las distintas visiones del grupo de escolares respecto a los temas, actividades y metodología utilizada durante el proyecto, se utilizó un nivel de análisis interpretativo del discurso, con lo cual se buscó analizar sus relatos de acuerdo al objetivo planteado. No se limitó el número de intervenciones por educando, con lo cual cada categoría emergente pudo contener más de una intervención por persona. Tampoco se exigió que cada educando tuviese que emitir un comentario. Cada entrevista grupal duró aproximadamente 20 minutos.

Con los estudiantes de los proyectos DCB 2007 y 2011 se realizó una experiencia directa de observación conductual después de finalizar sus respectivos proyectos (Objetivo específico Nº 6). En el caso de los primeros, esta experiencia se llevó a cabo después de cuatro años (noviembre del año 2011), mientras que con los segundos, al cabo de dos semanas (noviembre del año 2011).

Como ha sido señalado anteriormente, un grupo de cuarenta y tres escolares que participó en el proyecto DCB 2007 lo hizo también en las actividades del proyecto DCB 2008. El análisis de este grupo se realizó de manera independiente al de sus pares que participaron sólo en el proyecto DCB 2008. Para ello se compararon los resultados obtenidos en tres momentos diferentes:

- i) Al finalizar el primer proyecto (noviembre 2007).
- ii) Después de cinco meses de finalizado el proyecto DCB 2007 y antes de iniciar su participación en el proyecto DCB 2008 (abril 2008).
- iii) Al finalizar el proyecto DCB 2008 (noviembre 2008).

3.3.2.1. Instrumentos y toma de datos por objetivos específicos

Debido a marchas nacionales de estudiantes acontecidas durante el año 2008 y mayormente durante el año 2011, profesores y estudiantes debieron reestructurar horarios de asignaturas. En consecuencia, se debió también reestructurar horarios y actividades de los proyectos, lo cual conllevó a que fuese imposible replicar el número y tipo de evaluaciones llevadas a cabo durante el proyecto DCB del año 2007.

El número de escolares encuestados en cada oportunidad varió dependiendo del número de educandos presentes durante los días en que éstas se llevaron a cabo. A su vez, el número de respuestas obtenidas en cada pregunta y en cada evaluación varió también debido a que los escolares tuvieron la libertad de contestar, o no, las preguntas formuladas.

A continuación se presenta el detalle de cada evaluación realizada a los estudiantes de los tres proyectos DCB, de acuerdo al orden cronológico de los objetivos específicos planteados:

Objetivo específico Nº 1

Para determinar si los estudiantes del proyecto DCB 2011 tuvieron experiencias previas de educación en relación a la temática de los residuos, y conocer qué destacaron de ellas, este grupo de escolares fue encuestado utilizando un cuestionario con preguntas abiertas (Anexo 5, preguntas 1, 2, 3 y 6).

Cabe señalar que el presente objetivo surgió luego del análisis de las encuestas realizadas a los escolares de los proyectos previos (DCB 2007 y 2008), quienes si bien fueron encuestados para indagar respecto a lo que conocían o sentían en relación al tema de los residuos, no lo fueron para conocer si habían tenido experiencias de educación al respecto; cuáles fueron sus aportes cognitivos o; qué les había parecido aquellas experiencias.

Objetivo específico Nº 2

Para conocer el nivel motivacional de los escolares por estudiar científicamente la temática vinculada a los desechos en el ambiente, éstos fueron evaluados en diferentes

oportunidades y utilizando diferentes técnicas. Se presenta a continuación el detalle de las evaluaciones realizadas para este objetivo y para cada proyecto:

- Proyecto DCB 2007

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|-------------------|--|---|---|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| DCB 2007 | | Anexo 18 n=30 Entrevista grupal | Anexo 6 N=134 Likert N°:11, 12, 14, 26, 31, 34 | Anexo 7 n=71 Preguntas N°: 25 y 26 | Anexo 8 N=43 Pregunta N°: 5 | | | | |

Figura 19a: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 2, correspondiente a los escolares y apoderados evaluados durante los años 2007. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas o afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

Los educandos de este proyecto fueron evaluados mediante entrevistas grupales y encuestas. A diferencia de los otros proyectos, aquí también fueron encuestados sus apoderados.

- Entrevista grupal a los escolares:

La entrevista grupal fue realizada sólo en una ocasión. Las preguntas que guiaron esta entrevista fueron:

- ¿Cuál es la opinión que ustedes tienen sobre los temas que se han tratado durante el proyecto? ¿cuál o cuáles de ellos consideran los más interesantes?
- ¿Cuál es la opinión que ustedes tienen sobre actividades que se han desarrollado durante el proyecto? ¿cuál o cuáles de ellas consideran las más entretenidas?
- ¿Podrían hacer una comparación entre el trabajo que hacen en el proyecto y lo que hacen durante las clases normales en el colegio?

- Encuestas a los escolares:

Los escolares fueron encuestados en dos instancias (Figura 19a). La finalidad fue conocer en el corto (recién finalizado el proyecto) y largo plazo (tres años post proyecto) eventuales cambios en sus intereses, actitudes (predisposiciones) y motivaciones por la investigación y por estudiar científicamente los residuos en el medio ambiente. Las instancias, número de estudiantes presentes en la evaluación y tipo de encuesta fueron:

- 1° A una semana de finalizadas las actividades (noviembre 2007; N=134), utilizando escala Likert (Anexo 6).
- 2° Al cabo de tres años (noviembre 2010; n=71), mediante encuesta con respuestas múltiples (Anexo 7).

- Encuesta a las familias:

Para conocer en qué medida los escolares hablaron del proyecto a sus familias y con ello tener una aproximación respecto a su entusiasmo e interés por el tipo de actividades y la temática del proyecto, un grupo de apoderados (madres, padres o tutores) (N=43) fue encuestado cuatro años después de finalizadas las actividades (Figura 19a). Para ello se utilizó un cuestionario con preguntas abiertas (Anexo 8).

- Proyecto DCB 2007-2008

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|-------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------------|----------------------|--|---|-------------------|---------------------|
| DCB 2007/08 | | | Anexo 6 n=37 Likert N°: 9, 11, 12, 14 y 15 | | | Anexo 9 n=24 Likert N°: 9, 11, 12, 14 y 15 | Anexo 10 n=33 Likert N°: 9, 11, 12, 14 y 15 | | |

Figura 19b: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 2 correspondiente a los escolares evaluados durante los años 2007 y 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a los escolares:

El grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008 (N=43) fue evaluado en tres oportunidades para este objetivo específico (Figura 19b). Las instancias, instrumento de evaluación y número de educandos presentes en las evaluaciones fueron:

- 1° Transcurrido un semana de finalizadas las actividades (noviembre 2007; n=37), a través de escala Likert (Anexo 6).
- 2° Transcurridos cinco meses de finalizado el proyecto DCB 2007 y en consecuencia previo (una semana) a iniciar el DCB 2008 (abril 2008; n=24), utilizando escala Likert (Anexo 9).
- 3° Transcurridas dos semanas de finalizadas las actividades del proyecto DCB 2008 (noviembre 2008, n=33), mediante escala Likert (Anexo 10).

• Proyecto DCB 2008

| DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|
| | | | | | Anexo 11 n=178 Likert N°: 3 | Anexo 10 n=162 Likert N°: 3 | | |
| DCB 2008 | | | | | | | | |

Figura 19c: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 2 correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a los escolares:

Escolares del proyecto DCB 2008 fueron evaluados en dos oportunidades utilizando sólo escalas Likert (Figura 19c). Las instancias, instrumento de evaluación y número de estudiantes que estuvieron presentes en la evaluación fueron:

- 1° Una semana antes de iniciar las actividades programadas (abril 2008; n=178) (Anexo 11).
- 2° Transcurridas dos semanas de finalizadas las actividades del proyecto (noviembre 2008; n=162) (Anexo 10).

- Proyecto DCB 2011

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---|--|
| DCB 2011 | | | | | | | | Anexo 5 N=111 Pregunta N°: 7 Likert N°: 3 | Anexo 15 n=62 Pregunta N°: 13 Likert N°: 3 |

Figura 19d: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 2 correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2011. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a los escolares:

Los estudiantes del proyecto DCB 2011 fueron encuestados en dos oportunidades (Figura 19d). Las instancias, instrumentos de evaluación y número de educandos presentes en las evaluaciones fueron:

- 1° Una semana antes de iniciar las actividades programadas (abril 2011; N=111), mediante encuesta Likert y encuesta con respuestas múltiples (Anexo 5).
- 2° Al cabo de una semana de finalizadas todas las actividades del proyecto (noviembre 2011; n=62), mediante encuesta Likert y encuesta con respuestas múltiples (Anexo 15).

Objetivo específico N° 3

Se presenta a continuación el detalle de las evaluaciones realizadas para determinar cómo varía la percepción de los estudiantes respecto al estado y presencia de residuos en el ambiente, como también respecto a la actitud y conducta de las personas respecto al manejo de sus propios residuos.

- Proyecto DCB 2007

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|---|--|---|--|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| DCB 2007 | Anexo 12 n=78 Preguntas N°: 2, 5, 8, 11, 12, 14, 15 | Anexo 13 n=30 Entrevista Grupal | Anexo 14 n=95 Preguntas N°: 2, 5, 8, 11, 12, 14, 15 | Anexo 7 n=71 Preguntas N°: 2, 6, 12, 15, 16 | | | | | |

Figura 20: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 3, correspondiente a los escolares del proyecto DCB 2007. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas correspondientes a cada anexo.

Los escolares fueron evaluados en cuatro oportunidades (Figura 16). Las instancias, tipo de encuesta y número de educandos presentes en cada evaluación fueron:

- 1° Antes de iniciar el proyecto (abril 2007; n=78), mediante encuesta con respuestas múltiples (cerrada) y de desarrollo (abierta) (Anexo 12).
- 2° Durante el proyecto (septiembre 2007; n=30) realizando una entrevista grupal (Anexo 13).
- 3° Después de dos semanas de finalizado el proyecto (noviembre 2007; n=95), utilizando encuesta con respuestas múltiples (cerrada) y de desarrollo (abierta) (Anexo 14).
- 4° Después de tres años de finalizado el proyecto (noviembre 2010; n=71), mediante encuesta con preguntas de desarrollo (Anexo 7).

Para contar con una mejor aproximación respecto al aporte cognitivo que las indagaciones pudieron tener en los escolares, las respuestas que estos dieron en las encuestas se contrastaron con los resultados que obtuvieron durante las actividades de indagación que realizaron (muestreos de basura en la ciudad, observaciones a transeúntes y entrevistas a personas en la vía pública).

Objetivo específico N° 4

Para conocer la valoración que le otorgan los escolares y sus familias a los aportes cognitivos logrados, en el corto y largo plazo, gracias a las actividades de indagación llevadas a cabo durante los proyectos, los escolares fueron evaluados en varias instancias y utilizando diferentes técnicas, mientras que los apoderados sólo en una ocasión.

Nota: Por apoderado se entiende en Chile al adulto registrado en la escuela como la persona responsable del estudiante. Un apoderado puede ser la mamá del estudiante, el papá u otro familiar.

Se presenta a continuación el detalle de las evaluaciones realizadas para cada proyecto:

- Proyecto DCB 2007

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|-------------------|--|--|---|---|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| DCB 2007 | | Anexo 13 n=30 Entrevista grupal | Anexo 6 N=134 Likert N°: 4, 5, 8, 13, 15, 16, 27, 33 Anexo 14 n=95 Preguntas N°: 18, 21 | Anexo 7 n=71 Preguntas N°: 1, 19, 21, 24 | Anexo 8 N=43 Pregunta N°: 2, 9, 10 | | | | |

Figura 21a: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 4 correspondiente a los escolares y sus apoderados evaluados durante el año 2007. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas y afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Entrevista grupal a los escolares:

Las preguntas que orientaron la entrevista grupal fueron:

- ¿Qué creen ustedes que han aprendido con el proyecto?
- ¿Podrían distinguir entre lo que sabían antes y después de participar en el proyecto?
- ¿Qué es lo más importante que han aprendido en el proyecto?

- Encuestas a los escolares:

A través de encuestas el grupo de escolares fue evaluado en tres oportunidades (Figura 21a). Las instancias, tipo de encuesta y número de estudiantes presentes en cada evaluación fueron:

- 1° Al cabo de una semana de finalizadas todas las actividades del proyecto (noviembre 2007; N=134), utilizando encuesta Likert (Anexo 6).
- 2° Al cabo de dos semanas de finalizado el proyecto (noviembre 2007; n=95), a través de encuesta con respuestas múltiples (Anexo 14).
- 3° Tres años después de finalizado el proyecto (noviembre 2010; n=71), utilizando preguntas de desarrollo y encuesta con respuestas múltiples (Anexo 7).

- Encuesta a las familias:

Fueron encuestadas mediante un cuestionario con preguntas de desarrollo (Anexo 8) cuatro años después de finalizado el proyecto (noviembre 2011) (Figura 21a). Las preguntas que orientaron la encuesta fueron:

- i) ¿Qué aspectos consideraron como los más importantes?
- ii) ¿Qué aspectos destacaban del proyecto?
- iii) Si sus hijos/as trataron de enseñarles cosas relacionadas al proyecto.

• Proyecto DCB 2007-2008

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|-------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------------|----------------------|--|---|-------------------|---------------------|
| DCB 2007/08 | | | Anexo 6 n=37 Likert N°: 1, 8, 23, 33 | | | Anexo 9 n=24 Likert N°: 1, 8, 23, 31 | Anexo 10 n=33 Likert N°: 1, 7 | | |

Figura 21b: Instancias de evaluación para el objetivo específico Nº 4, correspondiente a los escolares evaluados durante los años 2007 y 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a los escolares:

El grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008 (N=43) fue evaluado en tres oportunidades (Figura 21b). Las instancias, número de educandos e instrumento de evaluación fueron:

- 1° Transcurrido un semana de finalizadas las actividades (noviembre 2007; n=37), utilizando escala Likert (Anexo 6).
- 2° Transcurridos cinco meses de finalizado el proyecto DCB 2007 y en consecuencia previo a iniciar el proyecto (abril 2008; n=24), a través de escala Likert (Anexo 9).
- 3° Transcurridas dos semanas de finalizadas las actividades del proyecto DCB 2008 (noviembre 2008, n=33), mediante escala Likert (Anexo 10).

• Proyecto DCB 2008

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|--|--|-------------------|---------------------|
| DCB 2008 | | | | | | Anexo 11 n=178 Likert N°: 1, 4, 7 | Anexo 10 n=162 Likert N°: 1, 4, 7 | | |

Figura 21c: Instancias de evaluación para el objetivo específico Nº 4, correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a escolares:

Estudiantes del proyecto DCB 2008 fueron encuestados en dos oportunidades (Figura 21c). Las instancias, número de educandos e instrumento de evaluación fueron:

- 1° Antes de iniciar el proyecto (abril 2008; n=178), a través de escala Likert (Anexo 11).
- 2° Después de finalizado el proyecto (noviembre 2008; n=162), Likert (Anexo 10).

- Proyecto DCB 2011

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---|--|
| DCB 2011 | | | | | | | | Anexo 5 N=111 Likert N°: 2, 4, 6 | Anexo 15 n=62 Pregunta N°: 3, 7 Likert N°: 2, 4, 5, 7 |

Figura 21d: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 4, correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2011. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a escolares:

Este grupo de escolares fue encuestado en dos oportunidades (Figura 21d). El objetivo fue conocer y comparar:

Las instancias e instrumento de evaluación fueron:

- 1° Antes de iniciar el proyecto (abril 2011; N=111), utilizando una escala Likert (Anexo 5).
- 2° Finalizado el proyecto (noviembre 2011; n=62), mediante encuesta con respuestas múltiples y escala Likert (Anexo 15).

Objetivo específico N° 5

Para conocer el impacto de las actividades de indagación en las conductuales pro ambientales de los escolares para disminuir la presencia de residuos en el ambiente, los estudiantes de los diferentes proyectos fueron evaluados en diversas oportunidades y con diferentes técnicas. Para este objetivo también fueron encuestados en una oportunidad los apoderados de los educandos. Se presenta a continuación el detalle de las evaluaciones realizadas para cada proyecto:

- Proyecto DCB 2007

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|---|---------------------|--|--|---|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| DCB 2007 | Anexo 12 n=78 Preguntas N°: 3, 6 | | Anexo 6 N=134 Likert N°: 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 32 Anexo 14 n=95 Preguntas N°: 3, 6 | Anexo 7 n=71 Preguntas N°: 3, 7, 23 | Anexo 8 N=43 Pregunta N°: 3, 4, 7, 8 | | | | |

Figura 22a: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados durante el año 2007 y sus apoderados. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de las preguntas y afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a los escolares:

Escolares del proyecto DCB 2007 fueron evaluados en cuatro oportunidades (Figura 22a). Las instancias, tipo de encuesta y número de educandos presentes en cada evaluación fueron:

- 1° Antes de iniciar el proyecto (abril 2007; n=78), a través de encuesta con respuestas múltiples (Anexo 12).
- 2° Al cabo de una semana de finalizadas todas las actividades del proyecto (noviembre 2007; N=134), mediante encuesta Likert (Anexo 6).
- 3° Al cabo de dos semanas de finalizado el proyecto (noviembre 2007; n=95), utilizando una encuesta con respuestas múltiples (Anexo 14).
- 4° Tres años después de finalizado el proyecto (noviembre 2010; n=71), a través de encuesta con respuestas múltiples (Anexo 7).

- Encuesta a las familias:

Fueron encuestadas utilizando un cuestionario con preguntas de desarrollo (Anexo 8) cuatro años después de finalizados el proyecto (noviembre 2011). En ellos se buscó:

- i) Conocer si durante y después del proyecto notaron si sus hijas/os adoptaron algún tipo de conducta pro ambiental.
- ii) Conocer si en el hogar han adquirido alguna conducta pro ambiental relacionada con la basura debido al interés de sus hijas/os.

- Proyecto DCB 2007-2008

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|-------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------------|----------------------|--|---|-------------------|---------------------|
| DCB 2007/08 | | | Anexo 6 n=37 Likert N°: 17, 19, 24, 24, 30 | | | Anexo 9 n=24 Likert N°: 17, 19, 24, 25 | Anexo 10 n=33 Likert N°: 5, 6, 8 | | |

Figura 22b: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados durante los años 2007 y 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a escolares:

Quienes participaron en el proyecto DCB 2007 y DCB 2008 (N=43) fueron evaluados en tres oportunidades (Figura 22b). Las instancias, tipo de encuesta y número de escolares presentes en cada evaluación fueron:

- 1° Transcurrido un semana de finalizadas las actividades (noviembre 2007; n=37), a través de escala Likert (Anexo 6).
- 2° Transcurridos cinco meses de finalizado el proyecto DCB 2007 y en consecuencia previo (una semana) a iniciar el proyecto (abril 2008; n=24), utilizando una escala Likert (Anexo 9).
- 3° Transcurridas dos semanas de finalizadas las actividades del proyecto DCB 2008 (noviembre 2008, n=33), nuevamente con escala Likert (Anexo 10).

- Proyecto DCB 2008

| | DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|----------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|--|--|-------------------|---------------------|
| DCB 2008 | | | | | | Anexo 11 n=178 Likert N°: 5, 6, 8, 10 | Anexo 10 n=162 Likert N°: 5, 6, 8, 10 | | |

Figura 22c: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados el año 2008. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de afirmaciones Likert correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a escolares:

En el proyecto DCB 2008 los escolares fueron encuestados en dos oportunidades (Figura 22c). Las instancias, tipo de encuesta y número de educandos presentes en cada evaluación fueron:

- 1° Antes de iniciar el proyecto (abril 2008; n=178), utilizando una escala Likert (Anexo 11).
- 2° Después de finalizado el proyecto (noviembre 2008; n=162), con escala Likert (Anexo 10).

• Proyecto DCB 2011

| DCB 2007 Antes | DCB 2007 Durante | DCB 2007 Después | DCB 2007 3 años después | DCB 2007 familias | DCB 2008 Antes | DCB 2008 Después | DCB 2011 Antes | DCB 2011 Después |
|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---|--|
| DCB 2011 | | | | | | | Anexo 5 N=111 Preguntas N°: 16, 17, 18, 19 | Anexo 15 n=62 Preguntas N°: 9, 11, 12 |

Figura 22d: Instancias de evaluación para el objetivo específico N° 5, correspondiente a los escolares evaluados el año 2011. Se presenta el número del anexo correspondiente al instrumento de evaluación; el número de escolares presentes en cada instancia de evaluación y; el número de preguntas correspondientes a cada anexo.

- Encuestas a escolares:

El grupo de educandos fue encuestado en dos oportunidades (Figura 22d). Las instancias, tipo de encuesta y número de escolares presentes en cada evaluación fueron:

- 1° Antes de iniciar el proyecto (abril 2011; N=111), a través de encuesta con respuestas múltiples y de desarrollo (Anexo 5).
- 2° Finalizado el proyecto (noviembre 2011; n=62), mediante encuesta con respuestas múltiples y de desarrollo (Anexo 15).

Objetivo específico N° 6

Para determinar si existen diferencias conductuales pro ambientales entre los escolares que participaron en los proyectos DCB 2007 y 2011 y escolares que no lo hicieron, se realizó un experimento para observar y evaluar en el corto y largo plazo la conducta pro ambiental de los educandos que formaron parte de los proyectos DCB 2007 y DCB 2011.

La conducta esperada fue que los estudiantes recogiesen desde el suelo botellas plásticas y las depositasen en un contenedor para comparar dicha acción con la de escolares que no formaron parte de los proyectos (grupo control).

Para evaluar la conducta en el corto plazo, la experiencia se realizó con escolares del proyecto DCB 2011 (n=76) después de dos semanas de finalizado (noviembre 2011), mientras que para evaluar la conducta en el largo plazo la experiencia se realizó con educandos del proyecto DCB 2007 (n=45) en el año 2011 (noviembre), es decir cuatro años después de finalizar el proyecto y cuando estos tuvieron una edad aproximada de catorce años. Con el grupo control la experiencia también se llevó a cabo en noviembre del año 2011. Ambos grupos control estuvieron integrados por estudiantes de las mismas edades (n=26 de diez-once años y n=66 de catorce años), nivel escolar y tipo de escuela que el de los educandos de los proyectos DCB.

El experimento consistió en ubicar un contenedor plástico para desechos sólidos y de color visible (amarillo) entre dos puntos (A y B) de tránsito escolar previamente acordados con el profesor/a y la escuela. Alrededor del contenedor y arrojadas en el suelo se dejaron cuatro botellas plásticas, vacías y limpias, de 1.5 lt. (Figura 23). El experimento comenzó cuando el profesor/a comenzó a liberar grupos de 2 o 3 escolares, cada dos minutos (aproximadamente), desde el punto A para que estos se dirigiesen al punto B, y así transitaran ordenadamente por el lugar donde estuvo el contenedor y las botellas. Los estudiantes fueron grabados utilizando una cámara digital desde una posición estratégica previamente acordada con el centro escolar. Los datos se registraron en una planilla.



Figura 23: Contenedor plástico (color amarillo) y botellas plásticas (3 a 4) utilizados en las diferentes escuelas para llevar a cabo experiencias de observación conductual en grupos de escolares de los proyectos DCB 2007 (N=45), DCB 2011 (N=76) y sus respectivos grupos control (N=66 y N=28 respectivamente).

3.3.3. Tratamiento de datos

Encuestas

En las preguntas de desarrollo (abiertas) se realizó un análisis de categorías emergentes y luego, para cada categoría, se contabilizó el número de escolares asociados a cada categoría. En el caso de las preguntas con alternativas (cerradas) se cuantificó el número de educandos que respondió cada alternativa y se obtuvieron las frecuencias relativas para cada una de ellas.

En el caso de las encuestas Likert estas se trabajaron de dos maneras diferentes, pero a la vez complementarias. Por un lado se sumaron aquellas respuestas que indicaron estar “muy de acuerdo” y “de acuerdo” en una categoría denominada *actitud favorable*; las respuestas dadas para la alternativa “ni en acuerdo ni en desacuerdo” como *actitud neutra* y; las respuestas obtenidas “en desacuerdo” y “muy en desacuerdo” como una *actitud desfavorable* hacia la afirmación planteada. A partir del número de respuestas dadas por categoría se calculó el porcentaje en base al número total de respuestas. Además se calcularon los índices actitudinales Likert por afirmación. Ello consistió en obtener un promedio por afirmación planteada en la escala Likert, lo cual pudo realizarse debido a que a cada nivel actitudinal se le asignó un valor entre 1 y 5 (Tabla 19) (Vázquez y

Manassero, 1997; Espinosa y Roman, 1998). Obtenido el valor promedio éste se dividió por el factor 5, de modo que un valor igual a 1 o muy cercano (0,7 a 0,9) se consideró como un índice relacionado a una actitud muy positiva frente a la afirmación planteada y un índice próximo a cero (0,1 a 0,3) como una actitud negativa hacia la afirmación (Manassero y Vázquez, 2002).

Tabla 19: Niveles actitudinales para cada afirmación Likert y el valor asociado a cada una de ellas para obtener el índice actitudinal.

| Nivel actitudinal | Valor |
|--------------------------------|--------------|
| Muy de acuerdo | 5 |
| De acuerdo | 4 |
| Ni en acuerdo ni en desacuerdo | 3 |
| En desacuerdo | 2 |
| Muy en desacuerdo | 1 |

Entrevista grupal

Para analizar las respuestas de los alumnos durante la entrevista grupal, esta fue gravada digitalmente y luego transcrita a un documento que recopiló todas las opiniones de los alumnos. A partir de ello se obtuvieron categorías emergentes de acuerdo a un análisis interpretativo-descriptivo de los relatos (Porta y Silva, 2002), según cada objetivo planteado.

Observación de conductas

El análisis del experimento de observación conductual consideró sólo aquellos grupos de escolares que, tras el análisis de las imágenes, fueron vistos dando cuenta del contenedor y de las botellas. De ellos, se contabilizó a quienes recogieron las botellas y las depositaron en el contenedor y aquellos que no lo hicieron. Las categorías a cuantificar fueron: Recoge o No recoge.

El análisis de los datos obtenidos a partir de las encuestas Likert se basó en pruebas estadísticas no paramétricas previo análisis Kolmogorov-Smirnov para su determinación. Para conocer la fiabilidad de la escala se calculó el coeficiente de alfa Conbrach, obteniendo los siguientes valores: 0,91 para el proyecto DCB 2007; 0,89 para la escala aplicada a los estudiantes que participaron en los proyectos DCB 2007-08; 0,93 para el proyecto DCB 2008 y de 0,48 para la escala utilizada en el proyecto DCB 2011. El software estadístico utilizado fue el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 16.0 para Windows, a un nivel de significancia de 0,05.

El análisis temporal para dos muestras dependientes, es decir el mismo grupo de estudiantes antes y después de participar en un proyecto, se llevó a cabo utilizando el test de Wilcoxon. Para el análisis de educandos del proyecto DCB 2007 que luego participaron en el proyecto DCB 2008 se utilizó el test de Friedman debido a que el mismo grupo fue evaluado en tres oportunidades. Cabe señalar que para ambos análisis no fue posible incorporar los resultados de todos los escolares que participaron en las evaluaciones, debido a que:

- i) No siempre escribieron sus nombres en las encuestas y en consecuencia no fue posible hacer el seguimiento de cada niño/a.
- ii) No siempre respondieron todas las preguntas de las evaluaciones. En consecuencia el “n” de los análisis fue siempre menor que el “n” del total de los educandos que fueron evaluados.

3.4 Resultados

3.4.1. Experiencias previas de educación de los estudiantes en relación a la temática de los desechos y lo que destacan de ellas (Objetivo específico Nº 1)

La encuesta reveló que de los estudiantes del proyecto DCB 2011 un 82% (n=91) señaló haber recibido algún tipo de educación respecto a la temática de la basura, mientras que un 18% (n=20) dijo que no. Entre las principales fuentes de educación destacaron a sus profesores, sus familias y a la televisión. En menor medida señalan a Internet, revistas, folletos o amistades (Figura 24).

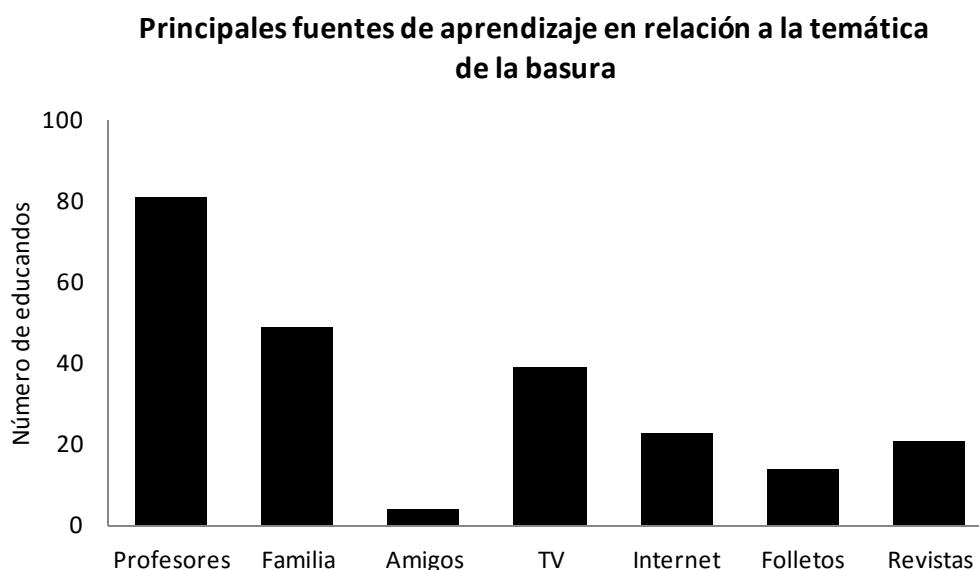


Figura 24: Principales fuentes de educación que han tenido educandos del proyecto DCB 2011 en relación a la temática de la basura. *Muchos escolares marcaron más de una alternativa.

Los principales aprendizajes que indican haber logrado a partir de las experiencias previas tuvieron relación con:

- i) Que los residuos se pueden reciclar (36%)
- ii) La basura constituye un tipo de contaminación (29%)
- iii) La basura no se debe botar donde no corresponde (22%)
- iv) Es un problema que se podría evitar y con ello “ayudar” al planeta (9%)
- v) Otros aprendizajes (3%) tales como: *“los tipos de basura que existen”* (E3); *“es un problema difícil de solucionar”* (E9) y; *“constituye un problema a nivel mundial”* (E14).

Entre las principales sugerencias para mejorar la educación recibida previa al proyecto DCB, los estudiantes señalaron que la educación respecto al tema de los residuos debiese abordarse constantemente y en mayor profundizar. También sugieren la utilización de estrategias de información que sean visibles y masivas para llamar la atención de las personas. Indicaron la necesidad de fomentar valores en las personas y educar en relación a cómo reciclar. En menor medida surgieron planteamientos que apuntan a llevar a cabo actividades de investigación (4%); hacer actividades más

entretenidas involucrando juegos; contar con apoyo del Estado (1%) e; integrar la familia (1%)(Figura 25; Anexo 16).

Por otro lado, un 13% (n=10) de escolares señaló que a la educación recibida no le hace falta nada, ya que encuentran que ha sido suficiente y buena. En este punto un educando destacó que es tiempo de que las personas comiencen a tomar en cuenta la información existente:

“Nada, la gente ya se hizo un hábito botando basura, pero los educadores hablan del tema muy bien, entonces somos nosotros los que debemos poner de nuestra parte y aprovechar la información que existe” (E7).

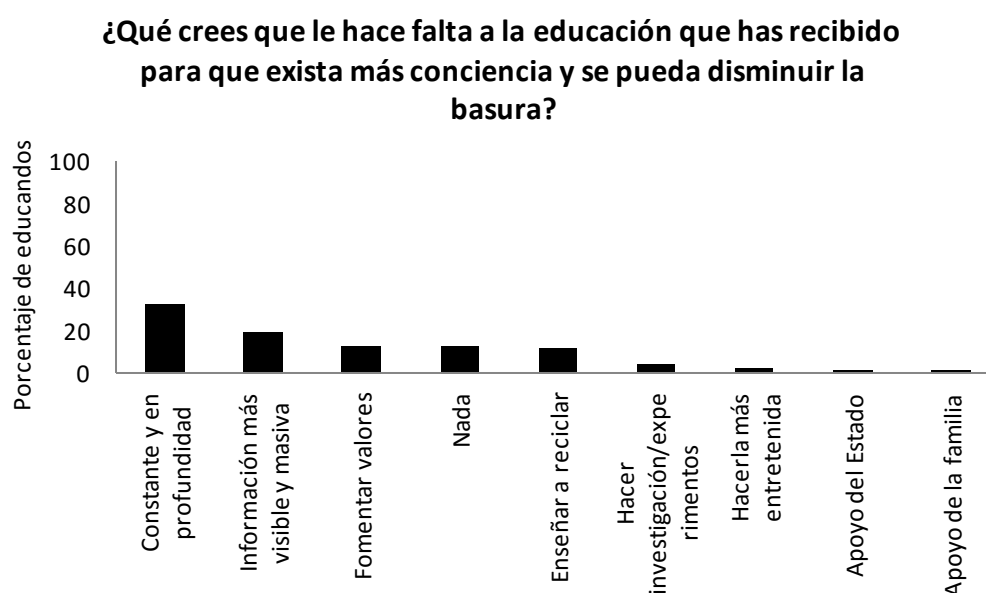


Figura 25: Frecuencias relativas en relación a lo que creen los alumnos del proyecto DCB 2011, antes de iniciar su participación en él, que le ha hecho falta a la educación que han recibido en torno a la temática de los residuos para que exista mayor conciencia en las personas y así poder disminuir este problema (n=76).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 1

La mayoría de los escolares (DCB 2011) recibió educación en relación al tema de los residuos antes de participar en el proyecto. Esta provino principalmente de su entorno cercano (familia, escuela) y de la TV. La principal educación recibida tuvo relación con el reciclaje. Los escolares fueron capaces de reflexionar en torno a ello y sugirieron ideas para mejorar procesos educativos respecto al tema, como que ésta se realice constantemente; que se acompañe de estrategias publicitarias y; considere fomentar valores en las personas.

3.4.2. Análisis de la actitud motivacional de los escolares por estudiar científicamente la temática vinculada a la presencia de desechos en el ambiente (Objetivo específico N°2)

A continuación se presenta el análisis de los resultados vinculados a este objetivo por proyecto:

Proyecto DCB 2007

A partir del análisis de las entrevista grupales se pudo constatar que a los estudiantes les parecieron *entretenidas y motivadoras* las actividades de indagación. Indicaron que poco a poco fueron viendo el proyecto no sólo como una instancia para *salir al terreno* (salir del aula), sino como una actividad para aprender, a la cual prestaron cada vez más atención. Valoraron la posibilidad de *aprender de primera mano*, ya que pueden participar en aquello que están aprendiendo, diferenciando esto de lo que ocurre normalmente dentro del aula. Destacaron positivamente el hecho de haber emitido opiniones y también valoraron reunirse con sus amigos para trabajar en las actividades (Anexo 17).

Finalizado el proyecto DCB 2007, los índices de actitud motivacional indicaron actitudes positivas hacia el trabajo de investigación llevado a cabo. El trabajo realizado les gustó y señalaron sentirse motivados por continuar investigando (Tabla 20).

Tabla 20: Porcentajes de actitudes favorables, neutras y desfavorables más índices actitudinales Likert obtenidos en la encuesta Likert una vez finalizado el proyecto DCB 2007 (N=134).

| N° | Afirmación | Actitud | 2007 |
|----|--|----------------|------|
| 1 | Me siento motivado por conocer más de la ciencia | % Favorable | 71.6 |
| | | % Neutral | 19.4 |
| | | % Desfavorable | 9.0 |
| | | Índice Likert | 0.78 |
| 2 | Me gusta la investigación | % Favorable | 57.1 |
| | | % Neutral | 29.3 |
| | | % Desfavorable | 13.5 |
| | | Índice Likert | 0.73 |
| 3 | Lo que más me gusta del trabajo científico es salir de la escuela | % Favorable | 64.2 |
| | | % Neutral | 24.6 |
| | | % Desfavorable | 11.2 |
| | | Índice Likert | 0.79 |
| 4 | Lo que más me gusta del trabajo científico es salir de la escuela para hacer muestreos y experimentos. | % Favorable | 73.1 |
| | | % Neutral | 20.9 |
| | | % Desfavorable | 6.0 |
| | | Índice Likert | 0.82 |
| 5 | Me gustaría conocer, científicamente, otras cosas relacionadas al tema de la basura. | % Favorable | 67.9 |
| | | % Neutral | 20.1 |
| | | % Desfavorable | 11.9 |
| | | Índice Likert | 0.75 |

En la entrevista grupal reafirmaron su motivación y gusto por participar en el proyecto. Mencionaron que sí conocían del tema, pero que las experiencias de indagación contribuyeron a fortalecer sus conocimientos y a generar mayor conciencia respecto a lo que está pasando en el medio ambiente producto de la presencia de residuos. Su motivación también se pudo constatar dado el entusiasmo puesto para describir aquello que les llamó la atención de las actividades realizadas.

Un 66% de los educandos afirmó hablar de lo aprendido a familiares y amigos (Tabla 21), lo cual concuerda con las respuestas del 84% de los apoderados. El 63% (n=27) de ellos/as señaló que sus hijo/as hablaron de los residuos encontrados en el ambiente cada vez que participaron en las actividades (n=12), y también de lo mucho que les gustaba participar en el proyecto (n=8) (Anexo 18).

Tabla 21: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables de educandos que señalaron hablar del proyecto a familiares y amigos. Índice actitudinal obtenido a partir de la afirmación planteada en la encuesta Likert una vez finalizado el proyecto DCB 2007 (N=134).

| Afirmación | Actitud | 2007 Después |
|---|----------------|--------------|
| Les hablo a mi familia y amigos lo que he aprendido durante las actividades científicas del proyecto. | % Favorable | 66.4 |
| | % Neutral | 14.2 |
| | % Desfavorable | 19.4 |
| | Índice Likert | 0.75 |

Proyecto DCB 2007-2008

Transcurridos cinco meses de finalizado el proyecto DCB 2007, las actitudes motivacionales del grupo de escolares que en él participó y que comenzaría a formar parte del proyecto DCB 2008 (N=37) se mantuvieron altas. Estos continuaron motivados con la temática de los residuos y con la didáctica de educación a un nivel actitudinal muy similar que el presentado inicialmente, aunque levemente menor (Tabla 22).

Tabla 22: Porcentajes de actitudes, favorables, neutras y desfavorables, más índices actitudinales Likert obtenidos a partir de la encuesta al grupo de alumnos de los proyectos DCB 2007 (n=37) y DCB 2008 (n=24).

| N° | Afirmación | Actitud | 2007 (Noviembre) | 2008 (Abril) |
|----|--|----------------|------------------|--------------|
| 1 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo | % Favorable | 95.7 | 95.7 |
| | | % Neutral | 4.3 | 4.3 |
| | | % Desfavorable | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.96 | 0.92 |
| 2 | Me siento motivado por conocer más de la ciencia | % Favorable | 91.7 | 83.3 |
| | | % Neutral | 8.3 | 16.7 |
| | | % Desfavorable | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.88 | 0.84 |
| 3 | Me gusta la investigación | % Favorable | 81.0 | 81.0 |
| | | % Neutral | 9.5 | 19.0 |
| | | % Desfavorable | 9.5 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.85 | 0.85 |
| 4 | Me gustaría conocer, científicamente, otras cosas relacionadas al tema de la basura. | % Favorable | 87.5 | 83.3 |
| | | % Neutral | 12.5 | 16.7 |
| | | % Desfavorable | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.85 | 0.84 |

Después de tres años del proyecto DCB 2007, un 80% (n=57) de los estudiantes volvería a participar en un proyecto de ciencias, mientras que el 67% (n=48) volvería a trabajar en uno de ciencias relacionado con el tema de la basura (Figuras 26 y 27).

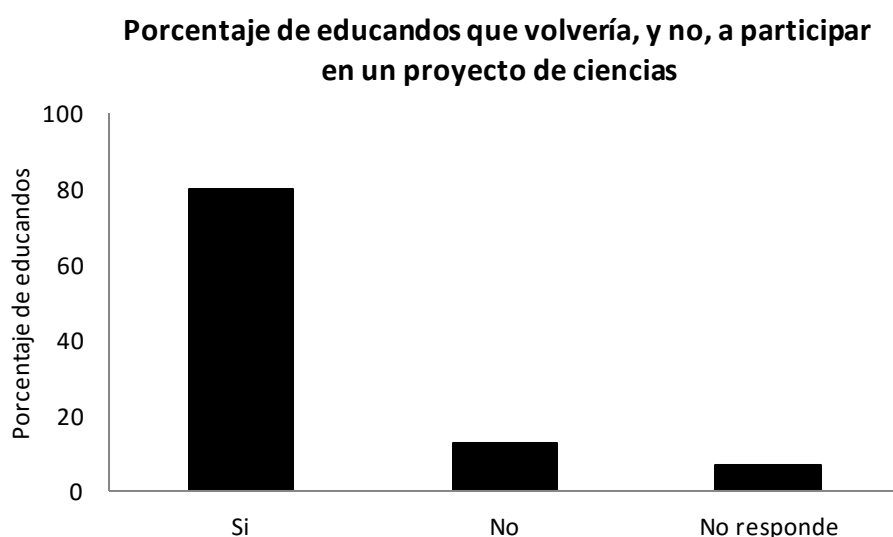


Figura 26: Frecuencias relativas que indican la disposición de los educandos, después de tres años de formar parte del proyecto DCB 2007 (N=71), por volver a participar en un proyecto de ciencias.

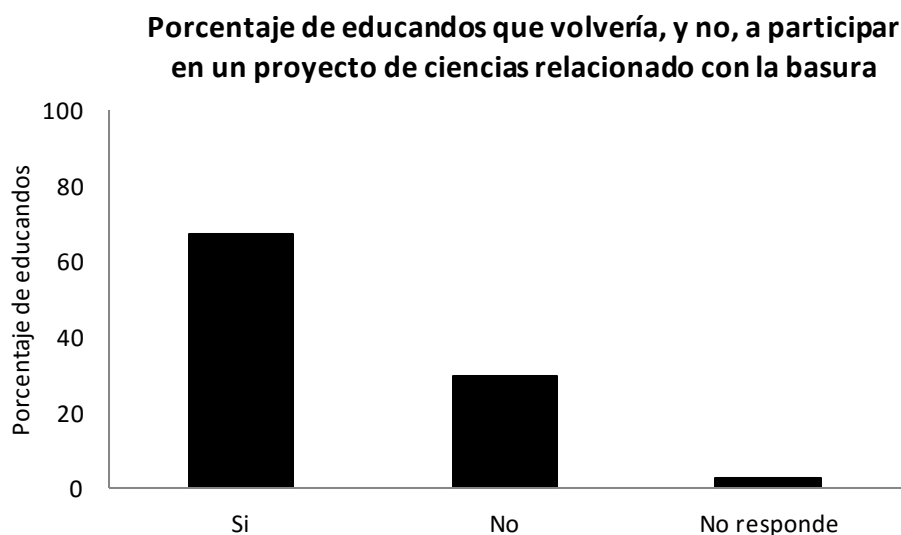


Figura 27: Disposición de los alumnos, después de tres años de haber participado en el proyecto DCB 2007 (N=71), por volver a participar en un proyecto de ciencias relacionado con el tema de los residuos.

Proyectos DCB 2008 y DCB 2011

Los escolares de los proyectos DCB 2008 y 2011 también dieron cuenta de su satisfacción y buena predisposición para investigar y conocer científicamente temas vinculados a la basura (Tablas 23 y 24). Finalizados ambos proyectos continuaron manteniendo una actitud motivacional positiva y altos índices actitudinales, pese a una leve pero significativa disminución actitudinal en el grupo de escolares del proyecto DCB 2011 (Wilcoxon: $Z=-2,870$; $P=0,004$; $N=41$) (Tabla 24).

Tabla 23: Porcentajes de actitudes favorables, neutras y desfavorables de los educandos por conocer científicamente cosas relacionadas con el tema de la basura. Se presentan también los índices actitudinales obtenidos antes y después del proyecto DCB 2008 ($n=111$).

| Afirmación | Actitud | 2008 Antes | 2008 Después |
|--|----------------|---------------|-----------------|
| Antes: Me gustaría conocer, científicamente, cosas relacionadas al tema de la basura. Después: Me gustaría conocer, científicamente, otras cosas relacionadas al tema de la basura. | % Favorable | 90.1 | 86.5 |
| | % Neutral | 5.4 | 9.0 |
| | % Desfavorable | 4.5 | 4.5 |
| | Índice Likert | 0.88 | 0.88 |

Tabla 24: Porcentajes de actitudes favorables, neutras y desfavorables de los educandos por investigar la relación entre la basura y el ser humano. Se presentan también los índices actitudinales obtenidos en las encuestas Likert aplicadas antes y después del proyecto DCB 2011 ($n=41$).

| Afirmación | Actitud | 2011 Antes | 2011 Después |
|---|----------------|---------------|-----------------|
| Antes: Tengo ganas de investigar y conocer la relación de la basura y el ser humano aprendiendo como lo hacen los científicos. Después: Me gusta investigar de la forma en que lo hacen los científicos. | % Favorable | 97.6 | 87.8 |
| | % Neutral | 2.4 | 4.9 |
| | % Desfavorable | 0.0 | 7.3 |
| | Índice Likert | 0.96 | 0.86 |

Para el caso puntual de los estudiantes del proyecto DCB 2011, un 98% se manifestó interesado en investigar los residuos del pasado, del presente y del futuro ($n=39$). Entre sus razones manifestaron: i) interés en aprender a cómo disminuir o evitar el problema causado por estos (68%); ii) querer ayudar a evitar el problema (23%) y; iii) por parecerles divertido (3%). Tres escolares (8%) no argumentaron respuestas. Por otro lado, una vez finalizado el proyecto, el 93% señaló haberle gustado el trabajo realizado ($n=37$), debido a: i) razones vinculadas a lo aprendido (70%); ii) al nivel de conciencia pro ambiental (16%) y; iii) debido a que lo puede enseñar (3%). Cuatro educandos no contestaron la pregunta,

quienes no presentaron argumentos con los cuales poder analizar e interpretar la razón (Figura 28, Anexo 19).

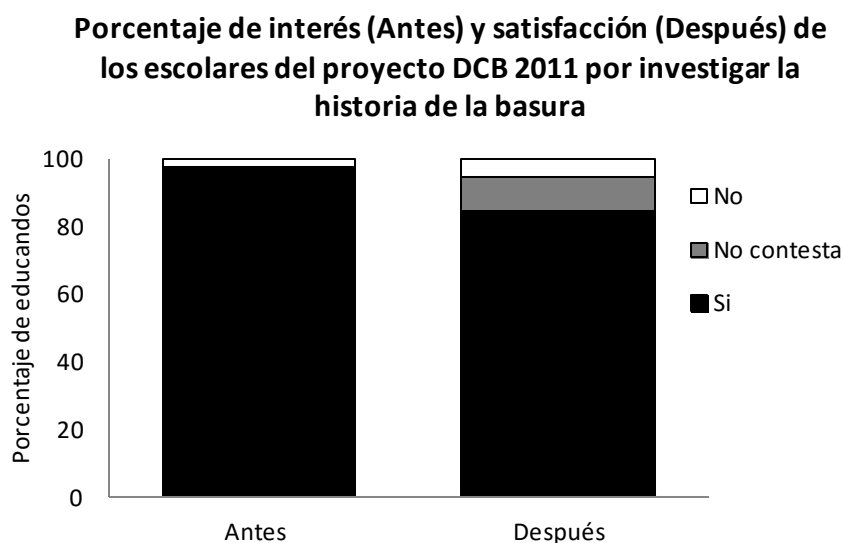


Figura 28: Porcentaje de educandos que indicaron, antes y después de participar en el proyecto DCB 2011 (n=40 y n=39, respectivamente), su interés por investigar respecto a la basura del pasado, del presente y del futuro.

Síntesis de resultados del Objetivo específico N° 2

Los escolares de los tres proyectos dieron cuenta de tener una buena predisposición por la investigación en torno a los residuos, demostrado a través de sus altos índices motivacionales. Ello fue a su vez validado por los apoderados (madres, padres o familiares). Esta favorable actitud perduró en el tiempo, lo que para el caso de los escolares del proyecto DCB 2007 se mantuvo por al menos tres años. Los estudiantes destacaron lo didáctico de aprender investigando, lo cual según ellos/as favoreció su conciencia ambiental por la temática en cuestión. Con el tiempo, los proyectos les parecieron cada vez más divertidos y educativos.

3.4.3 Variación en la percepción de los estudiantes (DCB 2007), antes y después de las indagaciones, respecto al estado y la presencia de residuos en el ambiente y respecto la actitud y conducta de las personas respecto al manejo de sus propios residuos (Objetivo específico N° 3)

3.4.3.1. Percepción de los educandos respecto a la presencia de residuos en el medio ambiente: Aprendizajes a partir de las actividades de indagación

Las actividades de indagación influyeron en la percepción que los escolares tienen respecto al estado de contaminación por residuos en que se encuentra su entorno. Previo al proyecto, la mayoría de los escolares señaló que el medio ambiente local se encuentra “medianamente limpio”. Sin embargo, su percepción varió y en el corto plazo aumentó el número de quienes lo percibieron como “sucio”. En la entrevista grupal, categoría *conciencia ambiental*, los estudiantes se refirieron a cómo el proyecto les permitió darse cuenta de lo contaminado que están algunos lugares de la ciudad, situación que nunca antes les había llamado la atención (Anexo 20). Al cabo de tres años ningún escolar indicó que su entorno se encuentra “limpio”, sino más bien fue descrito por ellos como “medianamente limpio” tal como lo percibieron antes de participar en el proyecto (Figura 29). Esto último entrega pistas acerca de la importancia de mantener este tipo de iniciativas durante la escolaridad.

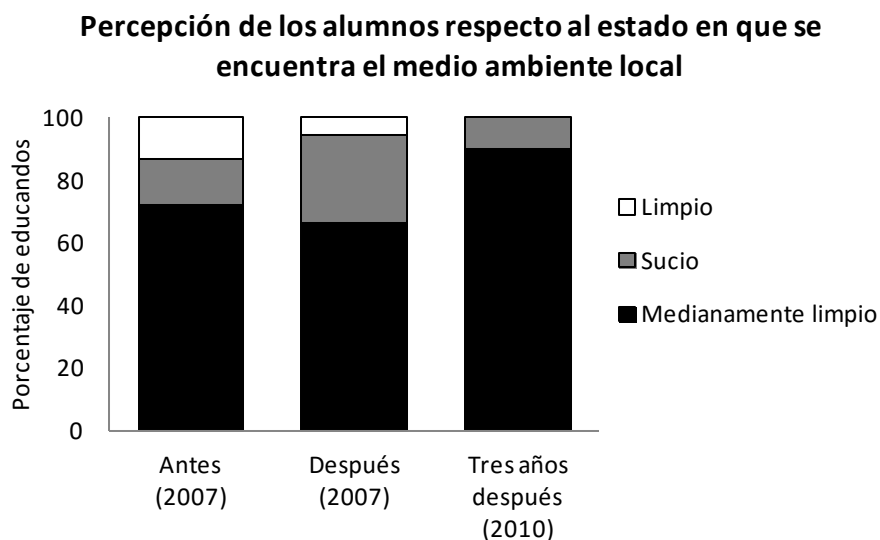


Figura 29: Percepción de los educandos antes de iniciar el proyecto DCB 2007 (n=76), después de finalizado (n=95) y tres años más tarde (n=71), respecto al estado de contaminación por residuos en que se encuentra el medio ambiente local.

Previo al proyecto los escolares presentaron un acertado nivel de conocimientos respecto a los lugares más contaminados y los ítem de basura más comunes presentes en la ciudad (Figuras 30 y 32). Luego, las experiencias de indagación (muestreos) realizadas en terreno y sus resultados reafirmaron dichos conocimientos y su vez lograron validarlos en el tiempo, lo cual se logró mantener en sus estructuras cognitivas por al menos tres años (Figuras 31 y 33).

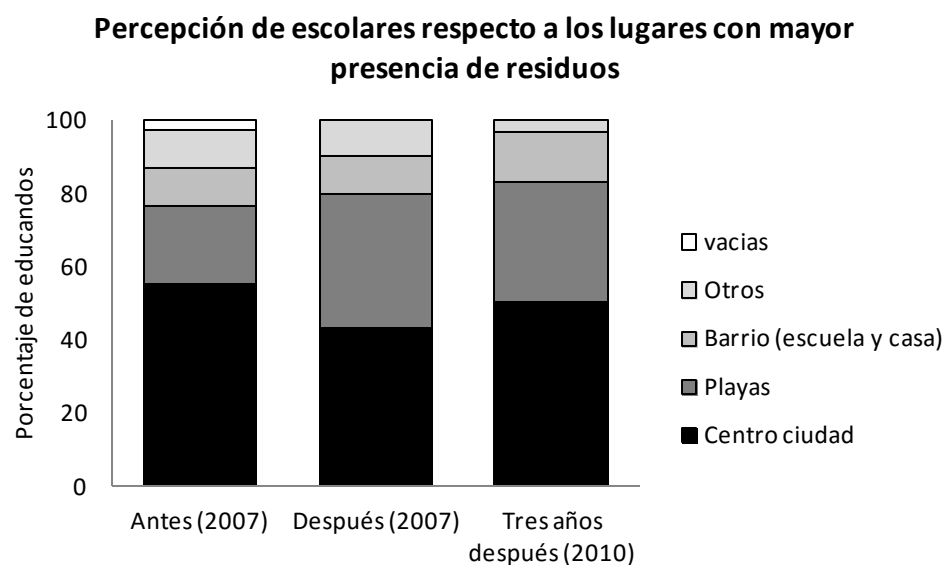


Figura 30: Frecuencias relativas respecto a los lugares, de acuerdo a los educandos del proyecto DCB 2007, con mayor presencia de residuos en la ciudad. Se presentan las respuestas de los educandos que participaron en el proyecto DCB 2007: Antes (N =78), después (N = 95) y luego de tres años (2010) de finalizado el proyecto (N=71).

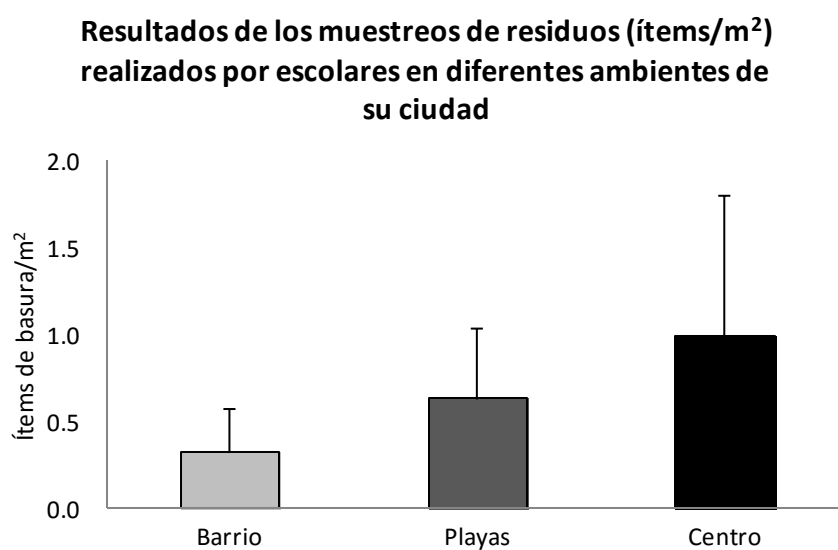


Figura 31: Residuos promedio, por m², muestreados por educandos del proyecto DCB 2007 en diferentes ambientes locales.

Percepción de los educandos, después del proyecto DCB 2007, respecto a los tipos de residuos más comunes en las playas y centro de la ciudad

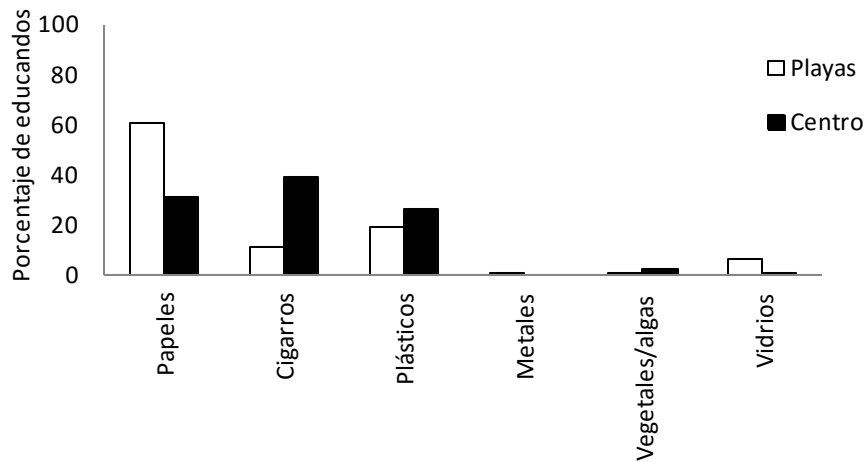


Figura 32: Percepción de los educandos, post proyecto DCB 2007, respecto a los ítems de residuos más comunes en las playas y en el centro de la ciudad (N=95).

Resultados de muestreos de residuos (ítems/m²) en playas y centro de la ciudad

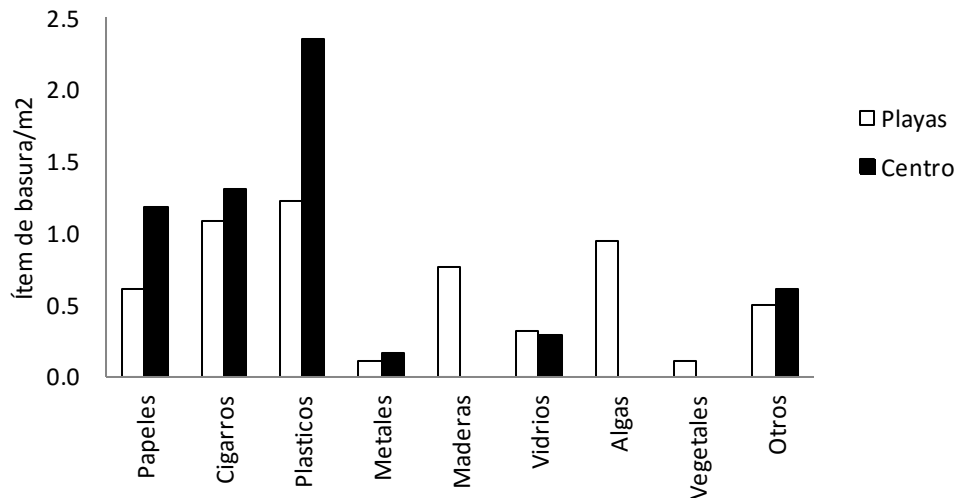


Figura 33: Resultados de los muestreos de residuos realizados por los escolares durante el proyecto DCB 2007 en las playas y en el centro de la ciudad de Coquimbo.

3.4.3.2. Percepción de los educandos respecto a las conductas de manejo de residuos y nivel de conciencia de las personas: Aprendizajes a partir de las actividades de indagación

Las actividades de indagación tuvieron un positivo impacto en el aprendizaje de los escolares. En la entrevista grupal se pudo constatar que los educandos incorporaron en su discurso conocimientos que coinciden con los resultados obtenidos a partir de las indagaciones realizadas. La reflexión que hicieron respecto al nivel de conciencia y conductas de las personas dio origen a la categoría emergente con el mayor número de intervenciones (20): *Conocer cómo piensa y actúa la gente*. Con ello se refirieron al conocimiento (o desconocimiento), preocupación (o despreocupación), y conciencia (o inconsciencia) que observaron en las personas a partir de las indagaciones (observaciones y entrevistas) realizadas en la vía pública (Figuras 34 y 35). También dieron cuenta de que el problema no sólo se genera por quienes botan residuos directamente en el ambiente, como lo observado en la vía pública (Figura 34), sino también por efecto de terceros (Anexo 20):

“Igual la gente a veces se aburre de tener la basura guardada en su casa porque hay veces que los basureros (empresa de aseo) están de paro, o se olvidan de pasar por esos lados (algunos sectores), entonces la gente se aburre de tenerla en casa y la saca a la calle. Después pasan los perros y la rompen (las bolsas de basura) y ahí la basura se va dispersando por todas partes” (E 24).

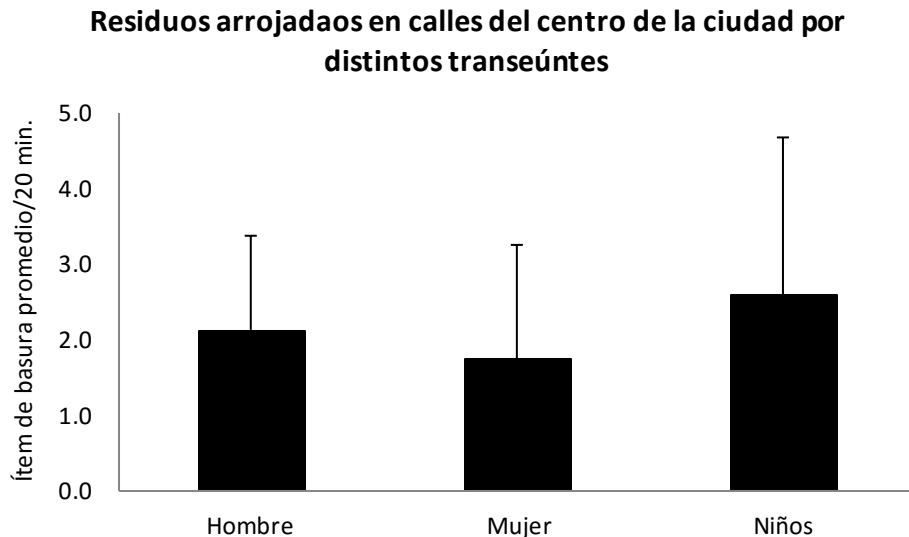


Figura 34: Resultados de las observaciones realizadas por los escolares del proyecto DCB 2007 en las principales avenidas del centro de la ciudad de Coquimbo respecto al número de residuos promedio arrojados por hombres, mujeres y niños (N=37).

En la entrevista (Anexo 20), los escolares señalaron que muchas personas son conscientes del problema, tal como lo indicaron los resultados de las encuestas que realizaron en la vía pública (Figura 35), pero sentenciaron que eso no significa necesariamente que las personas adopten conductas pro ambientales para evitarlo:

“Encuentro que es algo cínico porque dicen: yo sé lo que es el medioambiente, yo sé que hay que cuidarlo, pero al momento de actuar, lo primero que hacen es botar basura en la calle y no en un basurero... esperar un basurero” (E 13); “Dicen cosas pero no lo hacen, o sea... ellos mismos están destruyendo la tierra” (E 18). “Les preguntamos si botaba basura en las calles y me dijo que no, pero después le preguntamos si fumaba y dijo que sí, ¿y qué hacía con las colillas? y dijo que las botaba al suelo” (E 1).

Resultados obtenidos por educandos del proyecto DCB 2007 durante las entrevistas realizadas a personas en la vía pública

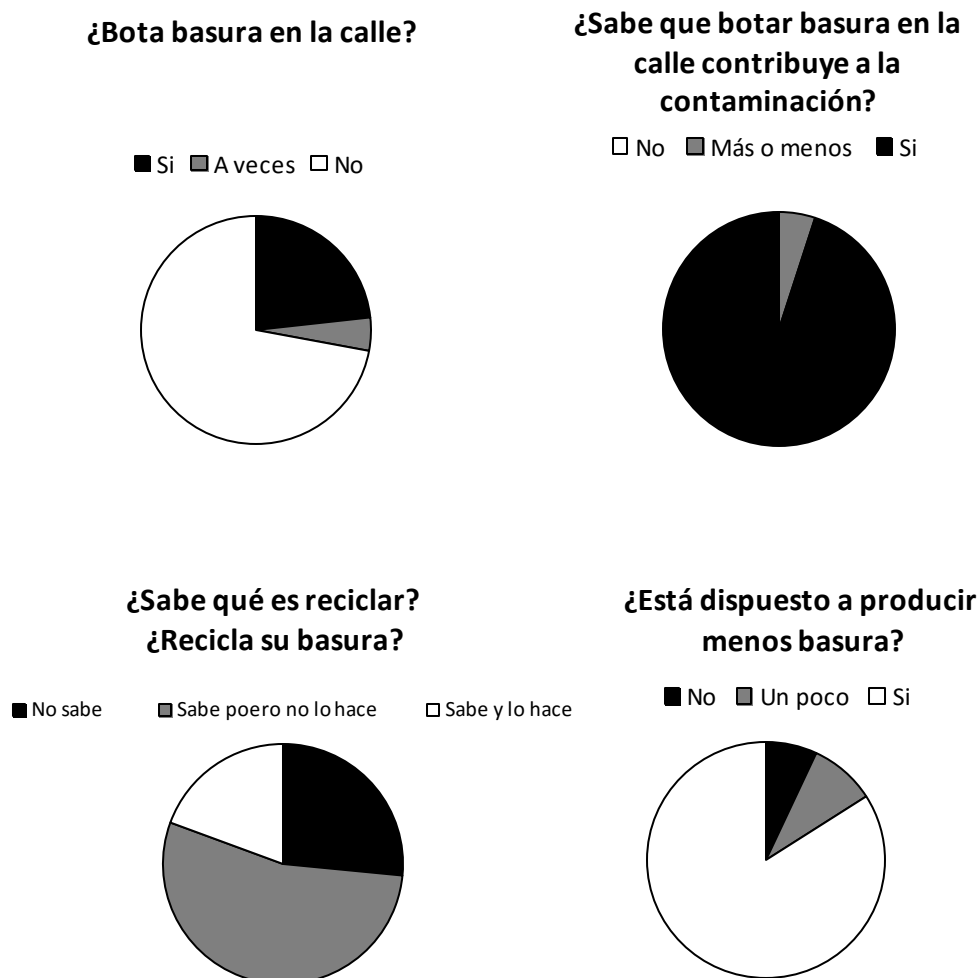


Figura 35: Resultados obtenidos por educandos del proyecto DCB 2007 a partir de las entrevistas realizadas a personas en la vía pública (N=43).

En todas las instancias de evaluación los escolares del proyecto DCB 2007 señalaron a los niños y jóvenes como el grupo de personas que más residuos botan en las calles (Figura 36). Percepción que fue reforzada y validada producto del resultado obtenido a partir de la experiencia de indagación llevada a cabo en la vía pública donde observaron y cuantificaron las conductas de las personas en relación al “manejo” de sus residuos (Figura 34).

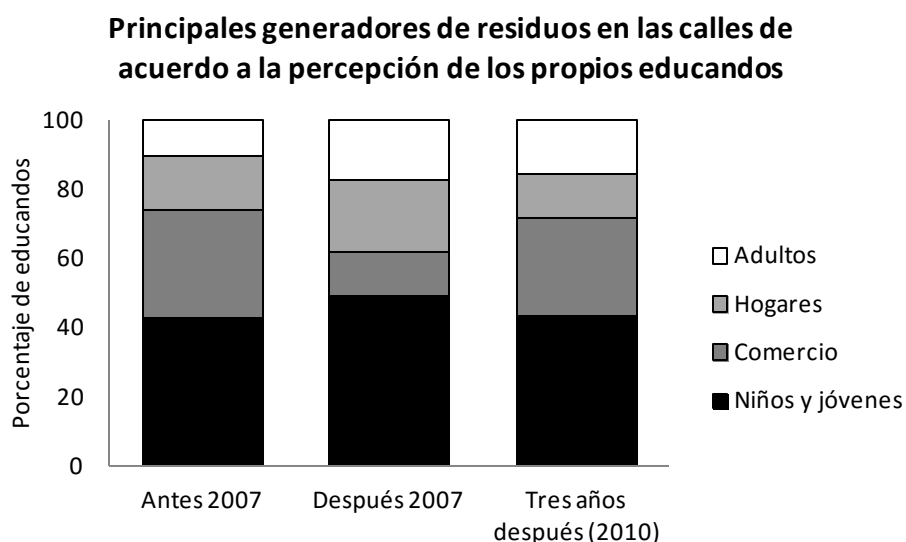


Figura 36: Porcentaje de educandos que dan cuenta respecto a las principales fuentes de generación de residuos en las calles. Antes del proyecto DCB 2007 (n=75), inmediatamente después de finalizado (n=94) y después de tres años de finalizado (n=71).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 3

Gracias a los resultados obtenidos en las actividades de indagación, muchos escolares reafirmaron sus conocimientos previos en relación a los principales ítems de basura presentes en el ambiente, como también las fuentes que la originan. Los resultados obtenidos fueron integrados en su discurso, incidiendo en su aprendizaje y en la reflexión que hacen respecto al tema. Las indagaciones también contribuyeron para desarrollar un pensamiento crítico en ellos respecto al tema, quienes dieron cuenta de tener una opinión bastante objetiva respecto a la incoherencia entre el discurso de las personas y las conductas que finalmente éstas llevan a cabo.

3.4.4. Percepción y valoración que le otorgan escolares y sus familias a los aportes cognitivos logrados gracias a las indagaciones realizadas durante los proyectos (Objetivo específico N° 4)

3.4.4.1. Percepción de los escolares respecto al aporte cognitivo logrado gracias a las actividades de indagación realizadas

Escolares de los tres proyectos DCB registraron y mantuvieron en el tiempo altos y positivos índices actitudinales relacionados con el aporte del trabajo de investigación para conocer qué ocurre con los residuos en el medio ambiente y también respecto a la manera en que después de las indagaciones ven a los residuos de su ciudad (Tablas 25, 26, 27 y 28).

Los estudiantes del proyecto DCB 2007 señalaron estar de acuerdo con que las actividades de indagación les sirvieron para conocer y comprender los aspectos negativos de los residuos; las razones de su producción y; sus orígenes. Afirmaron que la metodología de trabajo les facilitó su aprendizaje, e incluso creen que les ayudará en futuras asignaturas escolares. También afirmaron que más escolares debiesen tener este tipo de proyectos (Tabla 25). En la entrevista agregaron que el proyecto no sólo debiese llevarse a cabo con niños/as sino también con adultos. Entre sus aprendizajes más importantes destacaron la importancia de poder cambiar sus conductas para mejorar la situación de contaminación en el ambiente (n=29) (Anexo 21). Tres años más tarde, el 96% (n=68) de ellos continuó considerando que lo aprendido fue positivo, y sus respuestas coincidieron con las señaladas anteriormente en la entrevista (Figura 37, Anexo 22).

Razones por las cuales educandos califican como positivo lo aprendido en el proyecto DCB 2007

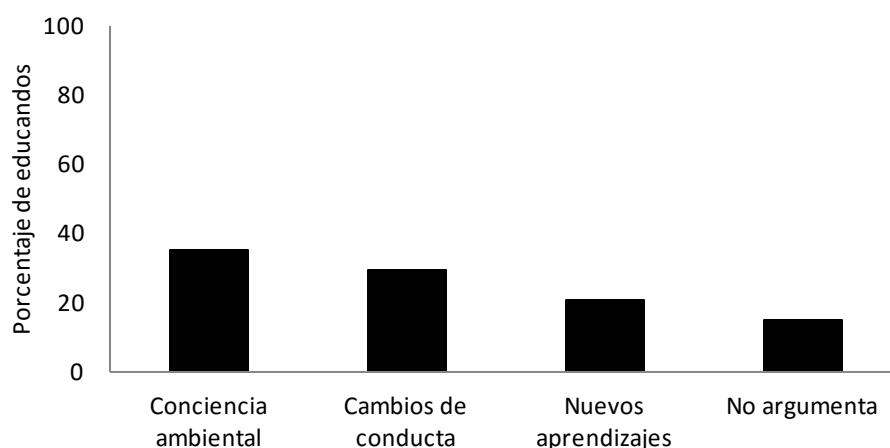


Figura 37: Categorías de los argumentos de los educandos, a tres años de su participación en el proyecto DCB 2007, que dan cuenta de por qué fue positivo para ellos lo aprendido durante el proyecto (N=71).

Durante la entrevista (Anexo 20), los estudiantes dieron cuenta de diversos aprendizajes específicos logrados gracias a las observaciones que hicieron durante las indagaciones. Entre estos se destacan aquellos agrupados en la categoría emergente *Ecología de la basura*, como por ejemplo: que las abundancias de residuos en las playas varían temporalmente (estacionalmente) pero que siempre está presente; que es posible encontrarla en ambientes poblados y no poblados; que los factores ambientales, como el viento, influyen en la distribución espacial y que otros como el sol y el agua les producen cambios en los colores y formas a la basura (pistas en la basura). También comentaron ser más conscientes del problema ambiental (categoría emergente: *Conciencia ambiental*) y se refirieron al hecho de “cuidar” el medio ambiente (categoría emergente: *Ayudar al medio ambiente*), expresando su predisposición para aplicar lo aprendido a favor de él (categoría emergente: *Aplicar conocimientos*).

Tabla 25: Porcentajes de actitudes favorables neutras y desfavorables, e índices actitudinales, obtenidos en la encuesta Likert recién finalizado el proyecto DCB 2007 (N=134).

| N° | Afirmación | Actitud | 2007 |
|----|---|----------------|------|
| 1 | Con el trabajo científico he podido conocer los aspectos negativos que genera la basura en el medio ambiente y en sus habitantes. | % Favorable | 94.8 |
| | | % Neutral | 5.2 |
| | | % Desfavorable | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.92 |
| 2 | Gracias al trabajo científico realizado, ahora conozco "el por qué" se produce basura y cuáles son sus orígenes. | % Favorable | 88.8 |
| | | % Neutral | 11.2 |
| | | % Desfavorable | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.89 |
| 3 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo para conocer los diferentes temas relacionados a la basura. | % Desfavorable | 76.9 |
| | | % Neutral | 11.9 |
| | | %Favorable | 11.2 |
| | | Índice Likert | 0.80 |
| 4 | La metodología científica contribuye significativamente a la comprensión de los problemas del medio ambiente que nos rodea. | % Favorable | 76.1 |
| | | % Neutral | 23.2 |
| | | % Desfavorable | 0.7 |
| | | Índice Likert | 0.80 |
| 5 | Con el trabajo y metodología científica se puede llegar a conocer mejor el tema de la basura. | % Favorables | 97.0 |
| | | % Neutral | 2.3 |
| | | % Desfavorable | 0.7 |
| | | Índice Likert | 0.90 |
| 6 | Creo que el trabajo científico desarrollado durante el proyecto me ayudará para mis futuros ramos escolares. | % Favorable | 74.6 |
| | | % Neutral | 20.9 |
| | | % Desfavorable | 4.5 |
| | | Índice Likert | 0.80 |
| 7 | La metodología de trabajo y de educación que hemos tenido durante este proyecto ha facilitado mi aprendizaje. | % Favorable | 79.1 |
| | | % Neutral | 17.2 |
| | | % Desfavorable | 3.7 |
| | | Índice Likert | 0.82 |
| 8 | Creo que todos los escolares debieran tener este proyecto ya que se aprenden muchas cosas | % Favorable | 86.6 |
| | | % Neutral | 11.2 |
| | | % Desfavorable | 2.2 |
| | | Índice Likert | 0.89 |

Tabla 26: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert en el grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008.

| N° | Afirmación | Actitud | 2007 (Noviembre) | 2008 (Abril) | 2008 (Noviembre) |
|----|--|----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el medio ambiente | % Favorable | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | | % Neutral | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | % Desfavorable | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.93 | 0.93 | 0.90 |
| 2 | El trabajo científico realizado durante el proyecto ha cambiado en mí la manera de ver la basura en la ciudad. | % Favorable | 87.5 | 91.7 | 85.7 |
| | | % Neutral | 8.3 | 8.3 | 14.3 |
| | | % Desfavorable | 4.2 | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.84 | 0.88 | 0.83 |

En los estudiantes del proyecto DCB 2008 se encontró un aumento actitudinal significativo respecto a los aportes del trabajo realizado para conocer las causas y el origen de la basura (Wilcoxon: $Z=-1,975$; $P=0,048$; $N=106$) (Tabla 27, afirmación N° 2). Por su parte, un 86% ($n=53$) de ellos evaluó positivamente la educación recibida, y un 64% ($n=35$) afirmó que ésta presentó diferencias importantes en relación a experiencias previas de educación en la materia (Anexo 23).

Tabla 27: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert, obtenidos antes y después del proyecto DCB 2008.

| N° | Afirmación | Actitud | 2008 (Abril) | 2008 (Noviembre) |
|----|--|----------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el medio ambiente. | % Favorable | 92.8 | 96.4 |
| | | % Neutral | 6.3 | 3.6 |
| | | % Desfavorable | 0.9 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0,89 | 0,91 |
| 2 | * Gracias al trabajo científico realizado, ahora conozco “el por qué” se produce basura y cuáles son sus orígenes. | % Favorable | 88.8 | 93.6 |
| | | % Neutral | 9.3 | 5.5 |
| | | % Desfavorable | 1.9 | 0.9 |
| | | Índice Likert | 0.89 | 0.92 |
| 3 | El trabajo científico realizado durante el proyecto ha cambiado en mí la manera de ver la basura en la ciudad. | % Favorable | 86.1 | 90.0 |
| | | % Neutral | 9.3 | 6.4 |
| | | % Desfavorable | 4.6 | 3.6 |
| | | Índice Likert | 0.86 | 0.89 |

Tabla 28: Porcentaje de actitudes favorables, neutras, desfavorables e índices actitudinales Likert obtenidos antes (n=111) y después (n=41) del proyecto DCB 2011.

| N° | Afirmación | Actitud | 2011 (Abril) | 2011 (Noviembre) |
|----|---|----------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el ser humano. | % Favorable | 90.2 | 95.1 |
| | | % Neutral | 4.9 | 4.9 |
| | | % Desfavorable | 4.9 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.89 | 0.92 |
| 2 | Creo que el trabajo científico es necesario para conocer los problemas que afectan a la naturaleza y a la sociedad. | % Favorable | 95.1 | 85.4 |
| | | % Neutral | 4.9 | 14.6 |
| | | % Desfavorable | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.90 | 0.91 |
| 3 | El trabajo científico me ayudará/me ha ayudado a entender los problemas del medio ambiente que nos rodea. | % Favorable | 95.1 | 87.8 |
| | | % Neutral | 4.9 | 7.3 |
| | | % Desfavorable | 0.0 | 4.9 |
| | | Índice Likert | 0.92 | 0.89 |

3.4.4.2. Percepción de los apoderados (familias) de los estudiantes del proyecto DCB 2007 respecto al aporte cognitivo logrado por los escolares

Los apoderados encuestados (N=43) también coincidieron con que el proyecto favoreció el aprendizaje en sus hijos/as respecto al tema de los residuos. Un 51% (n=21) de ellos/as cree que el aporte cognitivo más importante fue la conciencia ambiental que adquirieron sus hijos, seguido por lo que significan las experiencias vividas durante las actividades (27%; n=11) (Anexo 24).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 4

Las actividades de indagación cumplieron las expectativas de los estudiantes de los tres proyectos en cuanto al aporte educativo y el nivel de conciencia ambiental logrado en relación al tema de los residuos. Lo anterior fue a su vez validado por los propios apoderados de los estudiantes. El nivel de satisfacción de los escolares fue tal que recomendaron llevar a cabo este tipo de proyectos no sólo con otros escolares sino también con personas adultas. Destacaron positivamente la diferencia de la estrategia educativa basada en indagaciones respecto a la de otras que han conocido.

3.4.5. Impacto de las actividades de indagación en la conducta pro ambientales de los escolares (Objetivos específico N° 5)

3.4.5.1. Cambios conductuales expresados por los escolares producto de sus experiencias en los proyectos DCB

Los tres proyectos DCB tuvieron un positivo impacto en la consciencia de los escolares respecto al problema de la basura. Esto conllevó a que manifestaran una intencionalidad por cambiar y mejorarlas (Tablas 29, 30 y 31). En la entrevista, los escolares del proyecto DCB 2007 dieron a entender que los cambios estuvieron vinculados principalmente al hecho de comenzar a buscar basureros para dejar de botar sus residuos al suelo. Otros señalaron que si bien continúan botándolos lo hacen menos que antes. También se refirieron a la adopción de una conducta vinculada a reutilizar, especialmente bolsas plásticas al momento de ir a comprar (Anexo 25).

Después de tres años, el 93% (n=64) afirmó que haber participado en el proyecto DCB 2007 cambió su conducta en relación al manejo de sus residuos. Entre quienes argumentaron esta respuesta (n=50), el 34% (n=17) señaló no botar más residuos en el suelo (ambiente) y otro 34% (n=17) indicó botar menos. Un grupo menor dijo buscar basureros para desprenderse de sus desechos (2%) o reciclar su basura (2%). El 10% de los estudiantes señaló no haber cambiado su conducta ya que de acuerdo a ellos nunca han botado basura directamente en el ambiente (Anexo 26). Las conductas adoptadas por estos escolares coincidieron con las de los estudiantes del proyecto DCB 2011 (Figura 38). La conducta de reciclar los residuos fue una de las menos adoptadas, o con menos disposición para adoptarla (Tabla 29, afirmación 3, 5 y 6; Tabla 30, afirmación 3).

Tabla 29: Porcentajes de actitudes favorables neutras y desfavorables, e índices actitudinales, obtenidos a partir de la encuesta Likert aplicada finalizado el proyecto DCB 2007 (N=134).

| N° | Afirmación | Actitud | 2007 (Noviembre) |
|----|---|----------------|---------------------|
| 1 | Gracias al proyecto, he tomado conciencia respecto a algunos daños generados por la basura en el medio ambiente. | % Favorable | 88.8 |
| | | % Neutral | 9.7 |
| | | % Desfavorable | 1.5 |
| | | Índice | 0.88 |
| 2 | Con las experiencias científicas realizadas podremos ser conscientes y mejorar conductas para no contaminar tanto. | % Favorable | 73.9 |
| | | % Neutral | 23.1 |
| | | % Desfavorable | 3.0 |
| | | Índice | 0.80 |
| 3 | Con la conciencia que he ido adquiriendo gracias al trabajo científico desarrollado durante el proyecto, estoy seguro que no seré una persona que contamine el medio ambiente en el futuro. | % Favorable | 47.8 |
| | | % Neutral | 42.5 |
| | | % Desfavorable | 9.7 |
| | | Índice | 0.70 |
| 4 | El trabajo científico realizado durante el proyecto me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuirla disminuir la basura y la contaminación | % Favorable | 76.9 |
| | | % Neutral | 18.7 |
| | | % Desfavorable | 4.5 |
| | | Índice | 0.8 |
| 5 | Lo aprendido gracias a la investigación de la basura cambió mi conducta y ahora no contaminao | % Favorable | 41.8 |
| | | % Neutral | 41.8 |
| | | % Desfavorable | 16.4 |
| | | Índice | 0.67 |
| 6 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora recido la basura en mi casa. | % Favorable | 14.2 |
| | | % Neutral | 35.1 |
| | | % Desfavorable | 50.7 |
| | | Índice | 0.50 |

Tabla 30: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos en el grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008.

| N° | Afirmación | Actitud | 2007 (Noviembre) | 2008 (Abril) | 2008 (Noviembre) |
|----|--|----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| 1 | El trabajo científico realizado durante el proyecto, me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuir la basura y la contaminación. | % Favorable | 95.8 | 95.7 | 82.6 |
| | | % Neutral | 0.0 | 4.3 | 17.4 |
| | | % Desfavorable | 4.2 | 0.0 | 0.0 |
| | | Índice | 0.88 | 0.90 | 0.87 |
| 2 | Lo aprendido gracias a la investigación de la basura cambió mi conducta y ahora no contamina | % Favorable | 83.3 | 87.0 | 65.2 |
| | | % Neutral | 12.5 | 8.7 | 34.8 |
| | | % Desfavorable | 4.2 | 4.3 | 0.0 |
| | | Índice Likert | 0.79 | 0.80 | 0.77 |
| 3 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora reciclo la basura en mi casa. | % Favorable | 25.0 | 22.7 | - |
| | | % Neutral | 45.8 | 36.4 | - |
| | | % Desfavorable | 29.2 | 40.9 | - |
| | | Índice Likert | 0.58 | 0.57 | - |

Tabla 31: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos en el grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2008.

| N° | Afirmación | Actitud | 2008 (Abril) | 2008 (Noviembre) |
|----|--|----------------|-----------------|---------------------|
| 1 | El trabajo científico realizado durante el proyecto, me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuir la basura y la contaminación. | % Favorable | 86.2 | 92.8 |
| | | % Neutral | 10.1 | 6.3 |
| | | % Desfavorable | 3.7 | 0.9 |
| | | Índice Likert | 0.88 | 0.89 |
| 2 | Lo aprendido gracias a la investigación de la basura cambió mi conducta y ahora no contamina. | % Favorable | 78.7 | 80.2 |
| | | % Neutral | 18.5 | 15.3 |
| | | % Desfavorable | 2.8 | 4.5 |
| | | Índice Likert | 0.83 | 0.86 |

**Cambios conductuales, indicados por los educandos,
logrados gracias al proyecto DCB 2011**

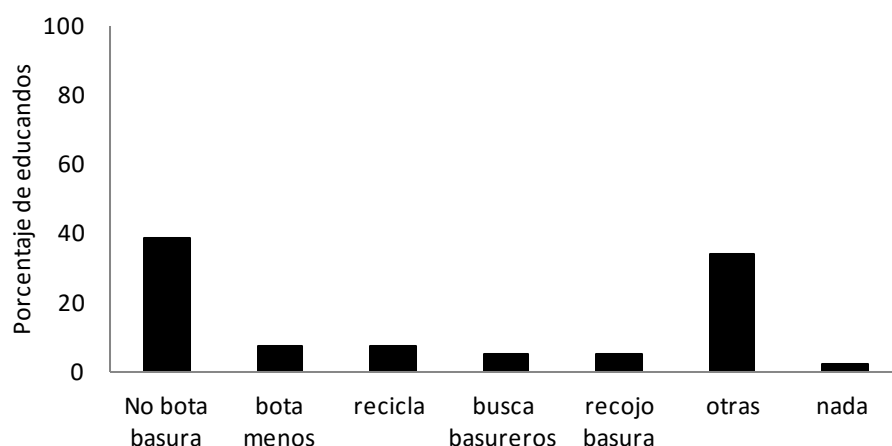


Figura 38: Categorías emergentes obtenidas a partir de las respuestas de educandos, después de su participación en el proyecto DCB 2011 (n=59), respecto a las conductas que indicaron haber adoptado gracias al proyecto DCB 2011.

3.4.5.2. Cambios conductuales vinculados exclusivamente al hecho de botar residuos en el ambiente

Los proyectos contribuyeron a que muchos estudiantes dejaran de botar sus residuos directamente al suelo (Tablas 32, 33 y 34). En el caso de los escolares de los proyectos DCB 2007 y 2011 fue posible evidenciar que esta conducta fue disminuyendo paulatinamente a pesar de que muchos continuaron haciéndolo (Figuras 39 y 40).

Tabla 32: Porcentajes de actitudes favorables neutras y desfavorables, e índice actitudinal, obtenidos a partir de la afirmación formulada en la encuesta Likert una vez finalizado el proyecto DCB 2007 (N=134).

| Afirmación | Actitud | 2007 (Noviembre) |
|--|----------------|---------------------|
| Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | % Favorable | 53.7 |
| | % Neutral | 34.3 |
| | % Desfavorable | 12.0 |
| | Índice | 0.7 |

Tabla 33: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índice actitudinal Likert obtenidos a partir de la afirmación formulada al grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2007 y luego en el proyecto DCB 2008.

| Afirmación | Actitud | 2007 (Noviembre) | 2008 (Abril) | 2008 (Noviembre) |
|--|----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | % Favorable | 79.2 | 78.3 | 69.6 |
| | % Neutral | 20.8 | 13.0 | 26.1 |
| | % Desfavorable | 0.0 | 8.7 | 4.3 |
| | Índice | 0.86 | 0.83 | 0.80 |

Tabla 34: Porcentaje de actitudes favorables, neutras y desfavorables, e índices actitudinales Likert obtenidos a partir de la afirmación formulada al grupo de escolares que participó en el proyecto DCB 2008.

| Afirmación | Actitud | 2008 (Abril) | 2008 (Noviembre) |
|---|----------------|-----------------|---------------------|
| Gracias a las diferentes experiencias científicas que tendré/he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | % Favorable | 79.8 | 81.8 |
| | % Neutral | 11.0 | 14.5 |
| | % Desfavorable | 9.2 | 3.6 |
| | Índice Likert | 0.81 | 0.84 |

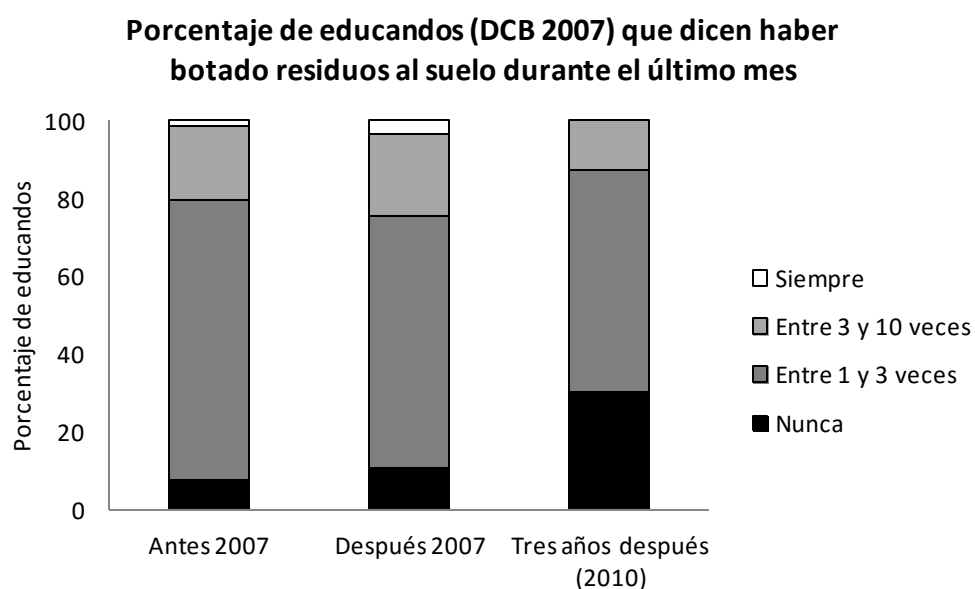


Figura 39: Frecuencias relativas de educandos del proyecto DCB 2007 que indicaron haber botado residuos directamente al suelo durante el último mes respecto al momento de la encuesta. Antes del proyecto DCB 2007 (n=78), inmediatamente después de participar en el proyecto (n=94) y tres años después de finalizado (n=70).

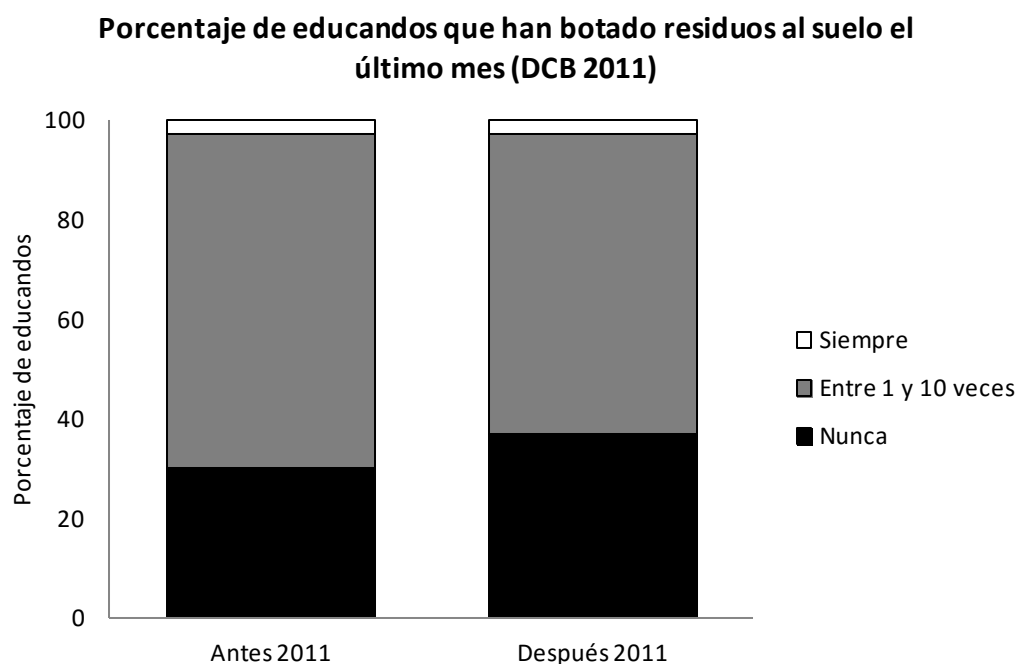


Figura 40: Frecuencias relativas de educandos del proyecto DCB 2011 que indicaron haber botado residuos directamente al suelo antes del proyecto DCB 2007 (n=40) e inmediatamente después de participar en él (n=38).

De los estudiantes de los proyectos DCB 2007 y 2011 que señalaron continuar botando basura, indicaron hacerlo principalmente debido a la falta de basureros y por la pereza que les da mantener sus residuos hasta encontrar un lugar habilitado para dejarla o reciclarla (Anexos 25 y 27; Tabla 35).

Tabla 35: Cuantificación, antes y después de la participación de los alumnos en el proyecto DCB 2011, de las categorías emergentes respecto a sus razones para botar sus residuos al suelo.

| Categorías | Antes DCB 2011 | | Después DCB 2011 | |
|---------------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
| | N° educandos | % educandos | N° educandos | % educandos |
| Falta de basureros | 11 | 41 | 9 | 41 |
| Poca conciencia ambiental | 8 | 30 | 1 | 5 |
| Pereza | 5 | 19 | 5 | 23 |
| No sabe | 1 | 4 | 4 | 18 |
| Otros | 2 | 7 | 3 | 14 |
| Total | 27 | | 22 | |

3.4.5.3. Percepción de los apoderados de los escolares del proyecto DCB 2007 respecto a la conducta pro ambiental de sus hijos durante y después del proyecto

Un 46% (n=18) de los padres afirmaron que durante el proyecto notaron que sus hijo/as adoptaron algún tipo de conducta pro ambiental en relación al tema. Entre las conductas observadas durante el tiempo que duró el proyecto se encuentran:

“No bota basura al suelo, cuida el medio ambiente” (A1); “No quería pedir tantas bolsas en el supermercado” (A2); “Empezamos a separar la basura y adoptamos esto como una manera mejor de vivir” (A3).

Al ser consultados respecto a si sus hijos/as han mantenido dichas conductas, el 74% (n=25) de los apoderados que contestó la pregunta (n=34) dijo que sí. También señalaron que sus hijos/as paulatinamente comenzaron a dejarlas después del proyecto, por lo que sentenciaron que el cambio fue leve y que esto debiese ser reforzado con un nuevo proyecto. Un apoderado señaló que no y ocho (23%) argumentaron que su hijos/as han mantenido este tipo de conductas (Anexo 28), mencionando que:

“Sí, no bota basura en lugares públicos y a veces recoge plástico” (E16); “Sí, llama la atención a las personas que botan basura en la playa, calle, etc.” (A28); “Muchas, pero casi no me doy cuenta porque ya es parte de su actuar diario” (A31).

3.4.5.4. Contribución de los educandos del proyecto DCB 2007 a la adopción de conductas pro ambientales en el hogar, de acuerdo a los apoderados

El 61% (n=22) de los apoderados afirmó que gracias a sus hijos/as adoptaron en el hogar algún tipo de conducta pro ambiental relacionada al manejo de los residuos. Entre las respuestas, dos apoderados señalaron que no ha sido fácil mantenerlas, en especial la conducta de reciclar, y seis se refirieron a que intentan de llevar a cabo algún tipo de conducta. Un apoderado señaló que no se adoptaron conductas y trece (36%) aludieron a conductas adoptadas sólo por sus hijos/as, pero no a nivel familiar (Anexo 29).

Al ser consultados respecto a si la adopción de conductas pro ambientales fue debido al interés de sus hijos/as, un 54% (n=19) de quienes respondieron la pregunta (n=35) indicó que sí, y un padre indicó que no. Por otra parte, once apoderados (n=32%) indicaron que ello se ha inculcado siempre en sus familias, aunque destacaron que las experiencias de sus hijos/as en el proyecto ayudaron para fortalecer el tema en el hogar (Anexo 30):

“Yo diría que el cambio no fue mucho porque siempre le he inculcado la limpieza” (A11); “Se reafirmó lo que aprendió en la niñez” (A16); “Creo que en varios aspectos, pero siempre es importante el tema didáctico y colectivo” (A33).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 5

Estudiantes de los tres proyectos dieron a entender que las actividades tuvieron en ellos/as un impacto positivo en su nivel de conciencia pro ambiental respecto al problema de la basura. Ello los conllevó a adoptar algunas conductas como buscar lugares apropiados para depositar los residuos y no arrojarlos directamente al suelo. También hubo quienes señalaron continuar haciéndolo aunque con menor frecuencia que antes, quienes aludieron a que hay una falta de basureros públicos en las calles, y producto de ello les da pereza retener sus residuos hasta encontrar uno. También destacaron el hecho de reutilizar bolsas plásticas cuando van de compras. Los menos adquirieron la conducta de reciclar.

En la encuesta, los apoderados confirmaron las respuestas dadas por los estudiantes. Dieron cuenta de haber adoptado algunas conductas en el hogar, como por ejemplo el reciclaje producto de la motivación de sus propios hijos/as. Sin embargo, agregaron que ello se fue perdiendo con el tiempo, por lo cual sugirieron que este tipo de iniciativas educativas debe ser mantenido en las escuelas.

3.4.6. Determinación de diferencias conductuales pro ambientales entre escolares que participaron en los proyectos DCB 2007 y 2011 y quienes no lo hicieron (Objetivo específico N°6)

3.4.6.1. Diferencias conductuales pro ambientales en el corto plazo

Al cabo de dos semanas de finalizado el proyecto DCB 2011, los escolares que en él participaron recogieron y depositaron las botellas en el contenedor un mayor número de veces ($n=7$) que los escolares del grupo control ($n=2$). No obstante, un número muy similar de escolares, de ambos grupos, no lo hizo pese a ver el contenedor y las botellas (Figura 41).

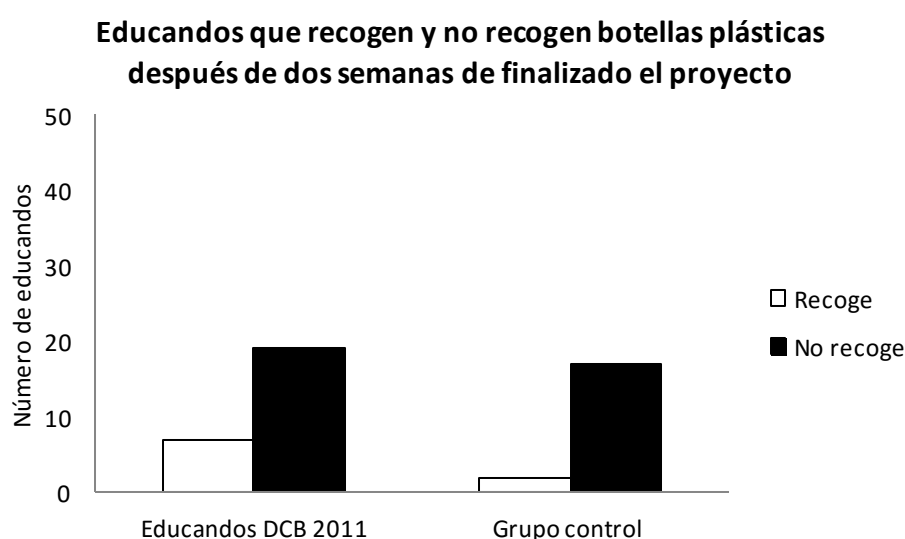


Figura 41: Número de educandos que formaron parte del proyecto DCB 2011 ($n=26$) y del grupo control ($n=28$) que dieron cuenta de las botellas en el suelo y del contenedor, y que llevaron, o no, a cabo la conducta de recoger desde el suelo los envases de botellas plásticas y depositarlos en un contenedor.

3.4.6.2. Diferencias conductuales pro ambientales en el largo plazo

Al cabo de cuatro años de finalizado el proyecto DCB 2007 se observó que los estudiantes que en él participaron recogieron las botellas y las depositaron en el contenedor más veces ($n=4$) que los estudiantes del grupo control ($n=1$) (Figura 42).

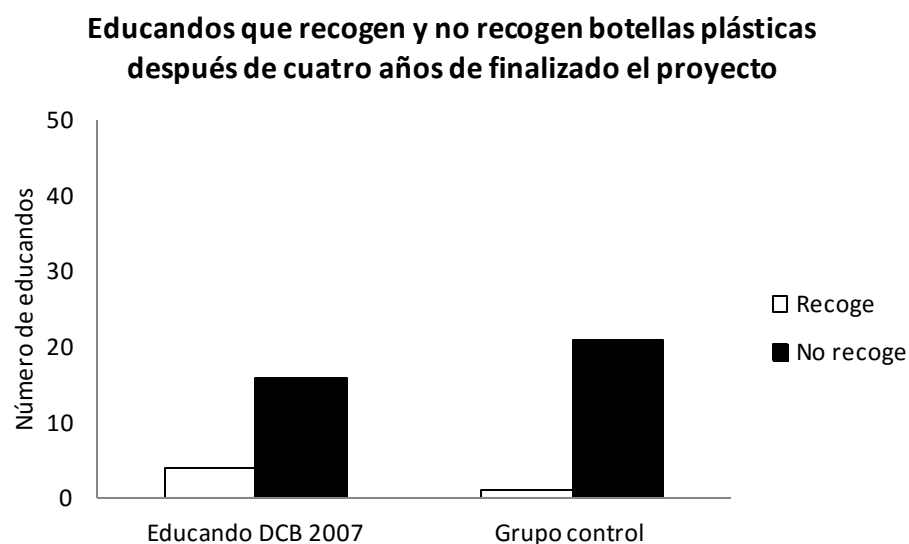


Figura 42: Número de educandos que formaron parte del proyecto DCB 2007 (n=20) y del grupo control (n=22) que dieron cuenta de las botellas en el suelo y del contenedor, y que llevaron ,y no, la conducta de recoger desde el suelo los envases de botellas plásticas y depositarlos en el contenedor.

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 6

Estudiantes que participaron en los proyectos DCB 2007 y 2011 recogieron desde el suelo y depositaron en un contenedor las botellas plásticas arrojadas en la calle más veces que los estudiantes del grupo control. En ambos casos se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes evitó recoger las botellas.

3.5. Discusión

Las experiencias y resultados obtenidos a partir de los grupos de estudiantes que participaron en tres proyectos de investigación escolar relacionados con la temática de la basura en el medio ambiente fueron positivos. Los escolares si bien conocían del tema, la didáctica basada en las indagaciones logró fortalecer en ellos sus conocimientos y favorecer otra mirada respecto a los residuos presentes en su entorno. La didáctica en todo momento los cautivó y motivó para aprender indagando, fortaleció sus actitudes y mejoró ciertas conductas pro ambientales en ellos.

3.5.1. Metodología, análisis y sus limitaciones

Los instrumentos de evaluación empleados, como por ejemplo las escalas Likert y las encuestas con preguntas cerradas y abiertas son instrumentos bastante utilizados en trabajos de evaluación de conocimientos, actitudes ambientales y actitudes hacia la ciencia (Leeming *et al.*, 1997; Vázquez y Manassero, 1997; Dettmann-Easler y Pease, 1999; Manassero y Vázquez, 2002; Abdullah y Halim, 2012; Hartley *et al.*, 2015). Si bien existen otros instrumentos para evaluar actitudes, como el método de “respuestas múltiples” (Manassero y Vázquez, 2002) o a través del “diferencial semántico” (Guevara y Rodríguez, 2002), la presente investigación coincide con Manassero y Vázquez (2002) en cuanto a que una escala Likert resulta efectivamente ser un buen instrumento para utilizarlo con escolares. Este instrumento entrega información clara y no resulta tedioso de responder por los estudiantes, cumpliendo con el objetivo de concebir una idea global de las opiniones que tiene un grupo de personas respecto a, por ejemplo, un proceso educativo.

En cuanto a la escala de clasificación de las actitudes existe una correspondencia entre la aquí empleada y las de otros trabajos (Vázquez y Manassero, 1997; Dettmann-Easler y Pease, 1999; Abdullah y Halim, 2012; Hartley *et al.*, 2015). Si bien algunos investigadores trabajan con una escala de puntuación de 1 a 5 (Vázquez y Manassero, 1997, Abdullah y Halim, 2012; Ozsoy, 2012) y otros de 1 a 9 (Manassero y Vázquez, 2002), todos resumen la actitud de los encuestados básicamente en tres categorías que por lo general se clasifican como “adecuada o favorable” cuando los valores de puntuación fluctúan entre 4 y 5, o entre 7 y 9; como “plausible o neutras” cuando encuentran un valor

de 3 o valores entre 4 y 6; e “ingenuas o desfavorables” cuando los valores van entre 1 y 2 o entre 1 y 3. Quienes han evaluado el “antes” y el “después”, ya sea al cabo de días, semanas o meses de finalizado el programa educativo, utilizan, al igual que en la presente investigación, el estadístico de Willcoxon para determinar diferencias significativas entre las actitudes de los encuestados (Dettmann-Easler y Pease, 1999; Hartley *et al.*, 2015).

Los estudiantes de los tres proyectos no fueron encuestados inmediatamente después de finalizadas las actividades programadas, sino a lo menos una semana más tarde, como también lo hicieron Hartley *et al.* (2015), o incluso después de tres años. Realizar evaluaciones muy próximas a la intervención (horas o un par de días) no permiten conocer el impacto de “sentido” y permanencia de los conocimientos, actitudes o conductas que realmente poseen los aprendices después de una intervención educativa (Toledo *et al.*, 2014). Un ejemplo de ello es lo que pudo haber ocurrido en el trabajo de Brody y Tomkiewicz (2002). Ellos evaluaron a grupos de niños inmediatamente después de que estos finalizaran un recorrido guiado por un parque Nacional, y dado que los educandos tenían “fresca” en su memoria los conocimientos entregados y sus impresiones, la evaluación sin duda fue muy favorable y los autores concluyeron que su programa de EA, basado en visitas guiadas, tuvo un positivo impacto cognitivo y actitudinal en ellos. Dar más tiempo para iniciar las evaluaciones permite disminuir el riesgo de obtener respuestas que sobreestiman el verdadero impacto de la intervención educativa, y en consecuencia las conclusiones que se puedan obtener (Toledo *et al.*, 2014).

Un punto clave de las evaluaciones realizadas fue haber utilizado los mismos instrumentos en cada uno de los proyectos, y en la mayoría de los casos las mismas preguntas o sentencias a lo largo del tiempo. Esto le otorgó fortaleza al presente trabajo respecto a otros que incluso habiendo planificado llevar a cabo evaluaciones de largo plazo (11 años), no mantuvieron las mismas preguntas para evaluar un mismo objetivo (Falk y Needham, 2011, citado en Jensen y Lister, 2016).

En relación a las entrevistas realizadas parece no existir un consenso claro en cuanto al número de personas que debiesen participar en ellas. Por un lado Littledyke (2004) propone grupos de 4 personas y que además se conozcan entre ellas, mientras que Trigg y Roy (2007) hablan de grupos formados entre 6 y 12 personas por sesión. Para efectos de la presente investigación ambos criterios fueron integrados. Sin embargo, también es

importante crear ambientes gratos para los entrevistados de manera de favorecer las condiciones para que la discusión estimule las ideas y la interacción entre pares (Littledyke, 2004). Este tipo de instancias son necesarias para la evaluación de programas de EA ya que en muchos sólo se realizan evaluaciones meramente cuantitativas con lo cual se descuidan aspectos fundamentales como el sentir y el pensar que tienen los educandos después del proceso de educación (Torres y Barrios, 2009).

Durante la investigación hubo varios puntos que afectaron la posibilidad de haber realizado mejores análisis. Algunos fueron errores “internos” propios de la coordinación y preparación de los proyectos y otros externos. Entre los “internos” estuvo el hecho de no haber incorporado correctamente a grupos control. Con ello sin duda se pudo haber robustecido los resultados obtenidos a partir de las encuestas y entrevistas, y en consecuencia el análisis y las conclusiones de la investigación. Leeming y colaboradores (1997) al igual que DiEnno y Hilton (2005) los utilizaron para identificar aprendizajes y actitudes pro ambientales entre estudiantes de distintas escuelas o entre estudiantes con diferente formación, y pudieron evidenciar mejoras en los grupos experimentales versus los grupos control. Por otra parte, algunos análisis se vieron afectados debido a no haber solicitado en todo momento el nombre de los escolares en las encuestas. Esta determinación si bien buscó evitar algún tipo de presión para que los estudiantes pudiesen brindar respuestas más “honestas”, impidió la posibilidad de llevar a cabo análisis estadísticos más robustos. Por otra parte, en los proyectos no siempre fueron formuladas las mismas sentencias y/o preguntas, lo cual también limitó el análisis comparativo entre proyectos. No obstante, muchas de estas carencias fueron inevitables y estuvieron ajenas a la planificación. La educación en Chile, a partir del año 2006, ha pasado por diversas crisis que han significado innumerables marchas estudiantiles y en consecuencia la reprogramación del calendario escolar como ya se ha comentado. Esta situación afectó el programa de los proyectos, particularmente durante los años 2008 y 2011, ya que al no poder realizar todas las actividades planificadas, muchas de las preguntas y afirmaciones que integraron las evaluaciones debieron ser omitidas y en consecuencia muchas no pudieron ser comparadas con las del proyecto anterior. Ello afectó en parte los análisis estadísticos y la posibilidad de replicar las evaluaciones hechas en el primer proyecto. Finalmente, otro hecho inevitable fue la inasistencia de un considerable número de estudiantes durante los días en que se realizaron las

evaluaciones, así como la abstinencia a responder todas las preguntas y sentencias de las encuestas.

3.5.2. Experiencias previas y opinión de los escolares respecto a la didáctica de educación empleada en los proyectos DCB para estudiar la temática de los residuos

A raíz del análisis de las encuestas de los proyectos DCB 2007 y 2008 se decidió incluir en la evaluación inicial del proyecto DCB 2011 preguntas para conocer si los escolares habían tenido o no experiencias educativas respecto a la temática de la basura. Gracias a ello fue posible señalar que la mayoría de los escolares que participaron en el proyecto DCB 2011 recibió algún tipo de educación en relación al tema antes de participar en él. La educación recibida fue principalmente en torno al reciclaje de residuos, lo cual tiene bastante sentido dadas las largas campañas públicas y privadas, con fines sociales o comerciales, impulsadas en Chile y presentes prácticamente a lo largo de todo el territorio nacional, muchas de ellas canalizadas para el segmento escolar a pesar de no ser campañas educativas propiamente tales (<http://www.fpa.mma.gob.d/concurso-recicla-escuela.php> ; <http://portal.mma.gob.d/residuos/>; <http://portal.mma.gob.d/tag/reciclaje/>; <http://chileredcla.blogspot.cl/>; <http://www.recyclapolis.cl/>; <http://coaniquem.d/reciclaje-vidrio/>; <http://www.nacionreciclo.com/>; [http://www.sorepa.d/sorepa/contenidos.aspx?cat=250](http://www.sorepa.d/sorepa/contenidos.aspx?cat=250;); <http://www.recupac.d/>; <http://www.lignum.cl/reportajes/papel-y-carton-reciclado-un-negocio-en-que-todos-ganan/>; <http://www.sorepa.cl/sorepa/contenidos.aspx?cat=221>). Un extracto publicado en un medio digital de noticias en diciembre de 2016, resume y de alguna manera da cuenta de aquello:

“Nuestra experiencia nos ha demostrado cómo a través del reciclaje en colegios se da inicio a una cadena de acciones que fomentan los hábitos ambientales. En más de cuatro años de trabajo con niños y profesores de todo Chile, hemos confirmado el gran impacto de los programas de reciclaje, siendo testigos de la onda expansiva de las conductas ecoamigables hacia las familias y comunidad general de la escuela. Desde ahí podemos vislumbrar los primeros frutos que aseguren un futuro sostenible para la sociedad” (Herceg, 2016).

Los escolares reflexionaron en torno a las actividades de educación previa a los proyectos, de las cuales criticaron su falta de constancia y profundidad, y valoraron

positivamente la didáctica y el tiempo que contemplaron los proyectos DCB. Al considerar que las actitudes son predisposiciones que tienen componentes cognitivos, conductuales, pero sobre todo emotivos hacia un determinado objetivo (Manassero y Vázquez, 2002), los altos y positivos índices motivacionales y actitudinales obtenidos en las encuestas explican en parte el positivo aporte educativo que señalaron haber logrado, así como la satisfacción y el agrado demostrado hacia la didáctica y hacia la temática investigada (Manassero y Vázquez, 2002; Fortus, 2014).

Las actividades de EC y de EA pudieron ser llevadas a cabo con diferentes escuelas y durante tres años sin ningún tipo de problema, al igual que lo ocurrido en otros estudios similares (Leeming *et al.*, 1997; DiEnno y Hilton, 2005; Hartley *et al.*, 2015). A ello se debe agregar que se trabajó con grupos grandes y durante todo el año escolar. Una experiencia similar en este sentido es la de Leeming *et al.* (1997), quienes trabajaron con grupos de más de 300 estudiantes y también durante todo el año escolar. Sin embargo, a diferencia del presente trabajo, los autores abordaron diversas temáticas (plantación de vegetales, reciclaje, adopción de animales en peligro, mantención de terrenos) de las cuales los profesores y los niños tuvieron la posibilidad de elegir con cuales trabajar; no obstante, producto de esto los investigadores no pudieron especificar cuál de los temas tuvo mayor influencia. A diferencia de ello, en la presente investigación se pudo constatar que a los escolares sí les gustó llevar a cabo las actividades de investigación en torno a la basura, situación que ocurrió también en el estudio de Hartley *et al.* (2015).

3.5.3. Niveles de motivación y valoración por parte de los escolares respecto al aporte cognitivo percibido gracias a los proyectos DCB

Los temas de estudio y las didácticas empleadas son factores claves al momento de captar la atención y motivación de los estudiantes ya que no siempre las actividades de indagación son exitosas y al parecer existen opiniones diversas. Por ejemplo, Tremlett (1972, citado en Barberá y Valdés, 1996) señaló que en actividades prácticas de bioquímica sólo el 50% de sus estudiantes mostró entusiasmo y criticaron la pobre recompensa intelectual que las actividades les aportaron. Por otro lado Tobin (1986, también citado en Barberá y Valdés, 1996) dando cuenta de una experiencia de investigación etnográfica escolar y al aire libre concluyó todo lo contrario. Existen estudios

que demuestran que la mayoría de alumnos disfrutaban con las actividades científicas prácticas (Friedler y Tamir, 1990; Lazarovitz y Tamir, 1994, en Barberá y Valdés, 1996), y otros que muestran que el interés hacia ellas decrece (Lynch y Ndyetabura, 1984, en Barberá y Valdés, 1996), incluso hasta aborrecerlas (Bliss, 1990; Head, 1982, en Barberá y Valdés, 1996). En este sentido la presente investigación resultó ser muy exitosa, puesto que la motivación de los escolares por la estrategia de trabajo y la temática abordada fue en todo momento positiva y no disminuyó con el correr del tiempo.

Otro aspecto que da cuenta del entusiasmo y motivación que tuvieron muchos de los escolares por el programa educativo fue el hecho de hablar en sus hogares de las actividades realizadas. Los estudiantes transmitieron sus experiencias y los conocimientos adquiridos en torno al tema central de los proyectos, lo cual es algo que no siempre suele ocurrir (Reinhard *et al.*, 2016). En muchos casos las conversaciones entre padres e hijos son unidireccionales, con la madre o el padre actuando como experto en una materia, lo cual, según Ballantyne *et al.* (2001) y Duvall y Zint (2007), pudiese ser particularmente desafortunado cuando de EA se trata, ya que en esto son los niños quienes a menudo cuentan con más y mejores conocimientos que los padres. En relación a la EC esto suele ser aún menos común. Las familias rara vez ven que el trabajo realizado por sus hijos en las escuelas se lleve a casa (Barton *et al.*, 2004; Guilfoyle, 2006; Milner *et al.*, 2012 y Pratt, 2007, citados en Reinhard *et al.*, 2016). En esta dirección, parece ser que afortunadamente cuando las actividades de EC son vinculadas a temas relacionados con EA, independiente de si estos fueron tratados dentro o fuera del aula (Ballantyne y Packer, 1996; Leeming *et al.*, 1997; Damerell *et al.*, 2013; Harteley *et al.*, 2015), la EA y la EC generan una suerte de sinergia que se ve reflejada en el entusiasmo satisfacción de los educandos.

3.5.4. Aportes cognitivos de la didáctica empleada de acuerdo a la experiencia y opinión de los escolares y sus apoderados

Existen diversas opiniones y experiencias respecto al rol educativo de las actividades prácticas en la EC. Para algunos educadores el trabajo práctico es considerado irrelevante y ponen en duda que actividades en el laboratorio y el trabajo de campo ayude realmente a mejorar la adquisición de conocimientos científicos (Buchan y Jenkins, 1992; Thijs y

Bosch, 1995, citados en Barberá y Valdés, 1996). Para otros en cambio, la EC es incompleta si no se realiza alguna experiencia práctica (Brody y Tomkiewicz, 2002). Sin embargo, pareciera ser que ésta última visión es la que más prevalece dada la cantidad de profesores, diseñadores curriculares y programas de gobiernos que continúan apostando por ello. Entre los principales argumentos está el hecho de que el trabajo práctico añade una dimensión a la EC que va más allá de lo que se puede obtener escuchando lecciones u observando demostraciones (Barberá y Valdés, 1996). Sin duda ésta es una discusión abierta, y como ha sido presentado en el análisis de los proyectos ecocientíficos del programa EXPLORA realizado en el primer capítulo de la presente tesis, dependerá, fundamentalmente, de las estrategias o modelos de EC que sean mayormente utilizados para abordar en la práctica los contenidos o temáticas propuestas.

La didáctica empleada en las actividades cumplió con las expectativas cognitivas de los estudiantes. De acuerdo a Gil Pérez (1994), esto es determinante, en especial cuando los temas son tratados contextualizadamente; con formas creativas de trabajo y; con evaluaciones que no se limitan a sancionar, tal como fue en los proyectos DCB. En el caso particular de estos proyectos, las experiencias de campo dieron pie a que los escolares tuviesen una opinión bastante objetiva respecto al estado de contaminación en que se encuentra el ambiente y del rol que en ello tienen las conductas personales, incluidas las de sus propias familias. Este aspecto es especialmente importante ya que uno de los primeros pasos para combatir el problema de los residuos es que las personas reconozcan el problema y reconozcan quiénes y qué factores podrían estar contribuyendo a ello (Slavin *et al.*, 2012).

Los resultados obtenidos a partir de las indagaciones hechas por los estudiantes (muestreos de basura y observaciones conductuales de las personas en la vía pública) coinciden en gran parte con los resultados de investigaciones llevadas a cabo por científicos del área como Torgler *et al.* (2008) y Slavin *et al.* (2012) citados en Schultz *et al.* (2013). Se corrobora que las colillas de cigarrillos son uno de los tres principales ítems de basura que más botan las personas en la vía pública y también que el grupo de personas que más residuos botan en la calle son los jóvenes. Este tipo de coincidencias valida la calidad del trabajo realizado por los estudiantes y permite mostrar que las investigaciones a nivel escolar son bien ejecutadas; no por nada trabajos de ciencia ciudadana en torno a esta materia que fueron llevados a cabo por escolares, incluidos escolares de los

proyectos DCB, han sido publicados en prestigiosas revistas científicas (Bravo *et al.*, 2009), y que ello contribuye efectivamente a que los escolares logren una visión más objetiva de los hechos. En esta dirección es posible señalar que las estrategias educativas constructivistas basadas en las indagaciones son una buena manera para que los estudiantes tomen conciencia y se formen una opinión certera de lo que ocurre con los residuos. Hartley *et al.* (2015) llevando a cabo un programa similar en las playas de la costa norte de Alemania, con la salvedad de que su intervención educativa fue llevada a cabo sólo durante un día, también dieron cuenta de una mejoría en el nivel cognitivo de los estudiantes respecto al tema. Actividades de indagación y al aire libre tienen un fuerte impacto cognitivo y actitudinal pro ambiental. Ejemplos en esta dirección son los de Dettmann-Easler y Pease (1999), quienes llevando a cabo un programa relacionado con la vida silvestre concluyeron que los estudiantes que participaron en actividades de indagación al aire libre presentaron actitudes significativamente más positivas que estudiantes que trabajaron el mismo tema en el aula y de manera convencional; situación similar a la reportada por DiEnno y Hilton (2005) abordando el tema de las plantas invasoras. Por otra parte, Leeming y colaboradores (1997) llevando a cabo un programa de EA escolar que no se basó en actividades de indagación en torno a un problema ambiental, sino más bien en replicar acciones como el reciclaje de latas de aluminio y de papel blanco; plantaciones de árboles y flores; limpieza de los terrenos de la escuela; e incluso “adoptando” un animal en peligro de extinción, encontraron que los escolares si bien mejoraron sus actitudes pro ambientales, no ocurrió lo mismo con sus conocimientos respecto a dichos temas.

Los altos niveles actitudinales y cognitivos demostrados por los escolares antes de iniciar su participación en los proyectos reafirman el nivel cognitivo y de conciencia ambiental que estos poseen (Corraliza *et al.*, 1996 en Álvarez *et al.*, 2002; Kahn y Lourenco, 2002 y Evans *et al.*, 2007, en Harteley *et al.*, 2015; García y Moreno, 2015). Las actividades realizadas en los proyectos DCB permitieron mantener en todo momento, e incluso hasta después de tres años, los altos niveles actitudinales que los estudiantes poseían, lo cual no es menor tomando en cuenta el tiempo de duración de estos. Sucede que instancias de corto plazo tienen a su favor evitar el hostigamiento y aburrimiento por parte de los niños hacia un tema (Brody y Tomkiewicz, 2002). Que tal situación no ocurriese avala el potencial didáctico de la metodología utilizada como estrategia

educativa para mantener en el tiempo el nivel cognitivo y de biofilia que los niños/as poseen.

Un punto importante a considerar es el hecho de que las actividades hayan sido en todo momento realizadas por grupos de estudiantes y no llevadas a cabo de forma individual. Sampson y Clark (2009, citados en Gómez *et al.*, 2012) indicaron que los estudiantes cuando trabajan en grupos y colaboran entre sí, presentan un mejor desempeño cognitivo en la resolución de problemas que aquellos que trabajan de forma individual. La educación científica debe desplegar prácticas que fomenten el trabajo práctico y colaborativo para poder maximizar la función socio-cognitiva y así lograr desarrollar, por ejemplo, capacidades básicas y de razonamiento científico que pueden ser de gran utilidad para la vida cotidiana (como formular y poner a prueba hipótesis; explicar; interpretar; diseñar; justificar decisiones; razonar críticamente, etc.) (Gómez *et al.*, 2012). De acuerdo a Gutiérrez (2006), el razonamiento científico es clave para desarrollar actitudes cognitivas y pro ambientales como el fomento de la responsabilidad para mantener ambientes sostenibles; un alto nivel de conciencia respecto a las consecuencias ambientales de las acciones individuales y; en la demostración de una buena voluntad para actuar en el mantenimiento de un ambiente sostenible. Todas ellas muy *ad hoc* al tema central investigado por los escolares en los proyectos DCB y a las respuestas conductuales recogidas en las encuestas.

3.5.5. Impacto actitudinal y conductual de los proyectos DCB en los educandos y sus familias

De acuerdo a Feinstein y Kirchgaser (2015), la EC cuando se vincula a contextos sociales resulta ser un buen camino para trabajar temas relacionados con la sustentabilidad ambiental y para solucionar los problemas ligados a ellos. Retomando a Gutiérrez (2006), el razonamiento científico que a partir de ello se genera es clave para desarrollar en los estudiantes actitudes cognitivas y pro ambientales. Como ha sido mencionado la didáctica empleada tuvo un positivo efecto motivacional y pro ambiental en los escolares, lo cual promueve el reforzamiento y el desarrollo de conocimientos e intenciones para adoptar conductas pro ambientales (Pérez *et al.*, 2009). Pérez y colaboradores llevaron a cabo durante meses actividades pedagógicas basadas en

proyectos de investigación en torno a temas de conservación de recursos naturales, hallando que después de la intervención los estudiantes (de secundaria) mejoraron su disposición para solucionar problemas. De acuerdo a ellos, el método empleado favoreció actitudes y creencias pro ambientales que no se hubiesen logrado a través de una educación de carácter netamente convencional. Tanto la investigación de Hartley *et al.* (2015) como la presente, y pese a que en ambas no se encontraron diferencias significativas entre el “antes” y el “después”, dan luces que este tipo de procesos educativos contribuyen a mantener y/o aumentar los niveles actitudinales, los cuales anticipan los cambios y mejoras conductuales. Esta situación pareciera ser independiente de si la intervención educativa se concentra en un día de trabajo (Hartley *et al.*, 2015) o se lleva a cabo durante meses (presente investigación).

Los resultados obtenidos son alentadores. Hines *et al.* (1986 a 1987 citado en Bamberg y Möser, 2007) señalaron que existe una relación del orden de un 38% entre las actitudes pro ambientales y el actuar pro ambiental; y del 49% entre la manifestación de una intención conductual y el comportamiento pro ambiental. En esto, normas morales explican en aproximadamente un 33% comportamientos como la conservación de la energía (Negro, Stern, y Elworth, 1985), el reciclaje (Guagnano, Stern, y Dietz, 1995), la elección del modo de viaje (Hunecke, Blö hbaum, Matthies, y Hö ger, 2001) y la opción de comprar pro ambientalmente (Thøger- Sen, 1999), todos ellos citados por Bamberg y Möser (2007). Los autores concluyen que las normas morales están fuertemente ligadas a normas sociales, como por ejemplo el sentimiento de culpa, evitar un castigo, o recibir o no una recompensa. No obstante, durante los tres proyectos DCB jamás hubo recriminaciones o incentivos ni de estos ni de otros tipos que pudiesen influir en las respuestas actitudinales, o en las conductas pro ambientales observadas. Además, a diferencia de otros trabajos (Hartley *et al.*, 2015), en el presente estudio no hubo charlas o actividades de sensibilización con las cuales se buscó influir en las decisiones de los escolares, sino por el contrario: se buscó brindar en todo momento las posibilidades de que fuesen ellos quienes al conocer el problema tomaran sus propias determinaciones al respecto. Es por ello que se postula que tanto las actitudes, o predisposiciones por llevar a cabo conductas pro ambientales, así como las conductas observadas, fueron en gran medida resultado de las experiencias y reflexiones realizadas por los propios estudiantes a partir de los resultados obtenidos *in situ* durante las actividades de indagación. En esta

dirección, el presente trabajo se asimila a lo realizado por Basile y White (2000) quienes denominando como alfabetización ambiental su intervención, les pidieron a los maestros que participaron en su investigación no invertir tiempo en enseñar temas asociados a la EA, sino integrar el conocimiento ambiental considerando e integrando la conciencia y las habilidades de los niños en torno a los temas ambientales; logrando muy buenos resultados.

En el contexto de EA a nivel escolar las prácticas pedagógicas centradas en la indagación de problemas reales, como por ejemplo el problema de la basura, logran efectivamente incorporar diversas áreas y contenidos del currículo escolar formal, lo que de cierta manera favorece las posibilidades de integrar a través de la EC a la EA en las escuelas (Pérez *et al.*, 2009; Caurin *et al.*, 2012). Los autores señalan que este tipo de metodologías tienen el potencial de ir un paso más allá de aquellas actividades de EA que brindan sólo mensajes conservacionistas carentes de una base o demostración científica que les brindaría sentido. Sentido que pudo contribuir a mejorar la conciencia de los escolares respecto a la presencia de los residuos en el ambiente.

En las encuestas como en las entrevistas, una gran parte de los estudiantes indicaron haber adoptado conductas pro ambientales como reutilizar bolsas plásticas cuando van de compras; reciclar y; dejar de arrojar residuos directamente al suelo, o bien dijeron continuar haciéndolo pero menos que antes. En este último punto señalaron que la falta de basureros en las calles es un factor que los llevó a continuar botando basura. Entre sus razones, la principal es la pereza que les da tener que guardar sus residuos hasta encontrar un basurero. La distancia y disposición de basureros es un factor que efectivamente predice la conducta de las personas (Schultz *et al.*, 2013). Resultados similares arrojaron niños/as alemanes cuando finalizaron su programa educativo (Hartley *et al.*, 2015) y niños palestinos (mayores de cinco años), que no participaron en ningún proyecto educativo relacionado con este tema (Al-Khatib, 2009). Al-Khatib encontró que para el 25% de ellos la escasez de basureros fue la principal razón que los instó a botar la basura en las calles (41% en el presente estudio, proyecto DCB 2011), seguido por el hecho de que éstas ya están sucias y por lo tanto sienten que el hacerlo no ayudará en nada (27%). Para un 20% la pereza figuró como la tercera razón para hacerlo (23% en el presente estudio, proyecto DCB 2011). Sin embargo, para los niños palestinos cambiar sus conductas obedecería principalmente a motivos religiosos y de salud (evitar cortes en los

pies) más que a motivos pro ambientales. Se estima que quienes señalaron cambios conductuales tanto en el presente estudio como en el Hartley y colaboradores (2015) lo hicieron en gran medida producto del nivel de conocimiento y de conciencia que provendría de las experiencias de indagación, las cuales sembraron un nivel de conciencia pro ambiental que se diferencia en este caso de los factores religiosos o de salud que motiva a los niños de Palestina. No obstante, Van Petegem, Blicke y Van Ongevalle (2007, citados en Krnel y Naglic, 2009) describen una perspectiva diferente y quizás más holística para entender la compleja relación que existe entre el conocimiento y las conductas. Para los autores en esta compleja relación se entrelazan factores como la personalidad, el conocimiento de los problemas, las habilidades para tomar una acción y la voluntad. Los autores se centran en la importancia de factores situacionales, sintetizando que una creencia personal (que puede provenir de algún tipo de formación) se convierte en acción cuando implica una baja inversión de tiempo y esfuerzo, o cuando la acción sirve directamente a las necesidades de la persona.

Ante la inevitable pregunta de por qué el aprendizaje y el nivel de conciencia que señalan los propios escolares no produjo un cambio sustancial y significativo a nivel grupal en las conductas, la respuesta que pudiese ofrecerse, dado los antecedentes de la presente investigación y sabiendo que la relación conocimiento y conducta es compleja, estaría relacionada en parte con el método de enseñanza y las diferencias que existen entre las personas, como por ejemplo, su nivel de voluntad o de pereza para llevar, o no, a cabo conductas pro ambientales. Si bien programas eco-escolares han traído nuevos y buenos enfoques a la educación ambiental, además de conocimientos más profundos, los individuos no son todos iguales en cuanto a comportamiento; no están todos motivados por las mismas cosas, no presentan las mismas habilidades y no poseen la misma actitud y conciencia (Krnel y Naglic, 2009). Al utilizar la indagación como didáctica de enseñanza se educó en la línea de las competencias o habilidades. Sin embargo, ésta vía puede resultar resulta dificultosa y demandante para el educando que está acostumbrado a una enseñanza-aprendizaje que tradicionalmente se basaba en la transmisión (Benarroch y Núñez, 2015). De acuerdo a los autores, para que las competencias y los conocimientos transversales obtenidos a partir de las experiencias logren ser aplicados, se necesitan periodos largos de tiempo donde dichos conocimientos y estrategias de enseñanza-aprendizaje se vayan internalizando y puedan ser usados de forma flexible, controlada y

adecuada a los contextos prácticos. Benarroch y Núñez indican que para lograrlo, las actividades deben ir complementadas con actividades educativas de carácter más formal y basadas en la memorización; alternativa que no fue considerada en la presente investigación y que si bien pudiese ser analizada para complementar futuras experiencias, resulta paradójico, e incluso polémico, en relación a lo que radicalmente indican otros autores (Mayer, 1998; Novo, 2007; Franco-Mariscal, 2015; Robledo *et al.*, 2015). No obstante, resulta pertinente no descartar a priori la sugerencia de Benarroch y Núñez, y sí considerar que muchos estudiantes, por razones que podrían estar asociadas a la resistencia a nuevas formas de aprender (resistencia al cambio) y a diferencias personales, simplemente no validan otras didácticas y no logran incorporar en la práctica parte de lo que aprenden (Costamagna, 2005, citado en Benarroch y Núñez, 2015). En esta dirección la propuesta señalada por Buring y Sadler (2016) de complementar experiencias de investigación con enfoques educativos como el *Expositivo* cobra sentido ya que metodologías “puras” no suelen ser igualmente efectivas para todos los estudiantes. Se debe agregar además que el pensamiento cotidiano que estos poseen prevalece de tal forma que podría interferir en la aplicación del conocimiento obtenido a partir de las experiencias prácticas de indagación (Galavosky y Adúriz Bravo, 2001, citados en Benarroch y Núñez, 2015), lo cual se estima que es una segunda razón que pudo impedir que muchos de los escolares de los proyectos DCB adoptasen conductas pro ambientales.

Pese a que no fueron halladas diferencias significativas entre los estudiantes de los proyectos DCB y la de los estudiantes de los grupos control, un mayor número de estudiantes de los proyectos DCB (2007 y 2011) efectivamente actuaron pro ambientalmente mejor que los estudiantes del grupo control. Esta experiencia y resultados no son menores, más aún considerando que el experimento no fue diseñado para ver si los estudiantes botaban o no sus propios residuos en un basurero - con lo cuál no se pudo comprobar *in situ* que tan veraz fue la intención o lo manifestado en las encuestas - sino más bien para ver si estos recogían o no los residuos que eventualmente fueron arrojados por terceros. Las características del entorno también influyen en las conductas pro ambientales relacionadas con la basura, lo cual se explica a través de la *Teoría del espacio social* (Latane y Liu, 1996, citado en Liu y Sibley, 2004). Cuando el entorno (público) está limpio existe una tendencia a no ensuciarlo, pero cuando está sucio las personas estiman que ahí si es “aceptable” hacerlo, y en consecuencia es menos

frecuente observar conductas de limpieza como las llevadas a cabo por los escolares de los proyectos DCB (Liu y Sibley, 2004; Al-Khatib, 2009; Slavin *et al.*, 2012). Una evidencia de ello la brindan Slavin *et al.* (2012), quienes encontraron que en las playas de Tasmania con poca presencia de residuos, el 75% de los entrevistados declaró no ensuciarla, mientras que lo contrario ocurrió en playas con una notable mayor presencia de desechos. En este sentido, el hecho de que estudiantes de los proyectos DCB recogiesen más botellas desde el suelo que los estudiantes del grupo control, podría dar cuenta de un logro valórico y por cierto conductual que para efectos de la presente investigación estarían asociados en gran medida a la didáctica utilizada.

Un resultado que en parte valida un impacto conductual logrado en los estudiantes fue el hecho que sus padres avalaran ciertos cambios en sus hijos/as, en particular en cuanto a intenciones de mejorar conductas a nivel de familia. Lo cierto es que los niños pueden influir en el conocimiento del medio ambiente, en las actitudes y en los comportamientos ambientales de los adultos (Leeming *et al.*, 1997; Ballantyne y Packer, 1996; Damerell *et al.*, 2013 y Hartley *et al.*, 2015). Ello da cuenta de lo trascendental que es la EA para los niños y de cómo estos se transforman en un agente de difusión y a la vez de educación para sus familiares y cercanos. El interés que despiertan las temáticas ambientales vinculadas a la EA logran capturar el interés de los escolares y su sensibilización por los problemas ambientales. Como resultado, los niños son más propensos a compartir este interés con sus padres, más aun cuando en las actividades se les insta a buscar soluciones a los problemas ambientales (Ballantyne *et al.*, 2001).

Los padres de los escolares afirmaron que gracias a sus hijos adoptaron en el hogar ciertas conductas como separar ítems de basura para poder reciclarla. También dijeron que les fue difícil mantenerlas y que tales conductas se fueron diluyendo con el tiempo, por lo cual sugirieron que iniciativas educativas de este tipo deben ser mantenidas en las escuelas. De ser cierto, puesto que lo que ocurrió dentro de los hogares no pudo ser avalado *in situ*, el presente trabajo, y otros como el de Knafo y Galansky (2008) y el de Lee (2008, citado en Hartley *et al.*, 2015) difieren en parte con la investigación de Damerell *et al.* (2013) quién señaló no tener tan claro el impacto que tienen los niños en el cambio de los valores y conductas pro ambientales de sus padres. Contrario a ello, Duvall y Zint (2007) sentenciaron que dado los problemas ambientales presentes y futuros, es crucial investigar estrategias que motiven a los niños a ser agentes catalizadores para promover

el conocimiento, las actitudes y los comportamientos pro ambientales en sus padres y en sus comunidades. En esta dirección, procesos educativos donde se llevan a cabo actividades de indagación al aire libre como las realizadas por Hartley *et al.* (2015) o como las del presente trabajo, constituyen un buen ejemplo.

Los datos basados en observaciones descriptivas, directas y personales constituyen un plus al trabajo realizado con respecto a aquellos que han dado cuenta de eventuales conductas a partir sólo de encuestas o entrevistas sin haberlas evidenciado en la práctica (Krnel y Naglic, 2009; Barazarte *et al.*, 2014; Hartley *et al.*, 2015). Un ejemplo similar es el de Pathirana (2015), quién llevando a cabo observaciones por espacios de 3 hrs. identificó el comportamiento de pre-escolares y sus maestros en torno a la separación de desechos para el reciclaje. Evaluaciones de este tipo son factibles de llevar a cabo. Un aspecto a tener presente es cuidar que los observados no sean conscientes de ello de modo de evitar que el observador interfiera en lo observado. De esta manera se logran realizar descripciones detalladas de los comportamientos, intenciones y acontecimientos, mejorando la calidad de la recopilación, fidelidad e interpretación de los datos (Kawulich, 2005). Programar evaluaciones mediante observaciones debiese ser una actividad más considerada en los programas de EA para complementar otro tipo de evaluaciones y dimensionar de mejor manera el impacto que los programas y actividades educativas tienen en la adopción y/o en la mejora de las conductas; considerando además instancias de observación de más largo plazo y bajo diferentes situaciones.

Tomando en cuenta que diseñar experiencias para observar conductas no es algo trivial, es importante tener presente que cualquier esfuerzo diseñado en esta dirección se enfrentará a retos metodológicos, ya que todas las metodologías tienen beneficios y limitaciones, independiente del rigor con que se aplican (Falk y Needham, 2016). Sin embargo, y teniendo presente lo anterior, el mensaje es hacerlas, en un comienzo de manera preliminar para luego ir paulatinamente “limpiando” aquellas limitaciones que vayan ocurriendo.

Si se quiere preparar a las generaciones presentes y futuras pro ambientalmente, resulta clave evitar discontinuar y desincentivar todo nivel de biofilia que ellas posean, en especial en los niños/as. Muchos niños presentan un gran nivel de biofilia. Prueba de ello lo evidencia Grace y Sharp (2000, citado en Grace y Ratcliffe, 2002) quienes encontraron que un 46% de los adolescentes (entre los 15 y 16 años) encuestados están de acuerdo en

conservar todos los animales, mientras que un 75% dio a conocer actitudes positivas hacia la conservación de los animales en peligro de extinción. No obstante, muchas veces el nivel de biofilia se pierde con el paso del tiempo en las personas, más aún si se descontinúan las instancias que la favorecen. Una evidencia de esto son los resultados dados a conocer por Leeming *et al.* (1997), quienes dieron cuenta después de una intervención educativa que niños de edades entre los 8 y los 10 años disminuyeron sus niveles actitudinales pro ambientales en comparación a niños menores de 7 años. Sin embargo, todos los niños/as que participaron en las actividades programadas obtuvieron niveles actitudinales mejores que los niños/as de los grupos control. Un caso diferente a lo encontrado inicialmente en el presente estudio y en el estudio de Grace y Sharp (2000, citado en Grace y Ratcliffe, 2002) es el trabajo de Amaral *et al.* (2014). En él, los investigadores descubrieron, previo a iniciar sus actividades de EA en una isla con arrecifes de coral en Brasil, que niños y jóvenes entre 10 y 18 años no prestaban importancia “ecológica” a los arrecifes de su localidad, y que de no ser por el valor turístico y económico que estos generaban para la isla, no tenían ninguna otra importancia. El resultado de aquella intervención fue positiva y los jóvenes cambiaron la mirada hacia los corales por una más ecológica o si se quiere pro ambiental. Sin embargo, esta situación también da cuenta de otra realidad. Si bien existen muchos niños(as) que poseen un buen nivel “inicial” de biofilia, existen muchos otros que no lo tienen, o probablemente no lo tienen tan desarrollado, como los niños del estudio de Amaral y colaboradores, y las instancias de EA efectivamente logran tener un gran impacto positivo en los niños(as). Es por ello la importancia de involucrar a todas las personas desde edades tempranas en los programas y procesos de EA, más aún cuando estos programas pueden ser incorporados coherentemente en espacios como las escuelas donde acceden muchas personas durante un periodo importante de su niñez y juventud.

3.6. Conclusión

Actividades prácticas de EC con propósitos asociados a la EA constituyen una alternativa concreta para la EA a nivel escolar. Las actividades de indagación motivan a los escolares y favorecen su interés por aprender, por fortalecer actitudes y por mejorar conductas pro ambientales, situación que es posible evidenciar al menos después de tres y cuatro años de finalizado el programa educativo.

Al realizar proyectos de EA diseñados para abordar mediante la indagación científica temas cotidianos y que generan un problema ambiental como lo son los residuos, es crucial tener presente que los estudiantes poseen conocimientos previos al respecto, los cuales los han obtenido principalmente de sus seres cercanos (familiares y profesores) y de la televisión. Considerarlo evitaría en muchos casos tener que repetir información que pudiese desmotivar el interés inicial de los educandos hacia el programa educativo, así como un gasto de tiempo y de recursos que pudiesen ser muy importantes. Las personas validan sus conocimientos y poseen resistencia al cambio, en particular cuando un proceso educativo no les hace sentido y resulta poco motivador; o bien cuando es en extremo diferente a lo conocido e interfiere con la manera en que están acostumbrados a aprender (Justi, 2006). Las estrategias didácticas de EA deben considerar aquello, e intentar buscar acuerdos intermedios. Afortunadamente la EC brinda una amplia gama de alternativas didácticas que son coherentes con las distintas formas de aprender y de involucrar a los educandos en la EA (Sauvé, 2010).

Los proyectos DCB integraron en su quehacer didácticas asociadas a diferentes modelos de EC. A su vez, y contrario a otros programas de EA basados en la EC, en ningún momento se instruyó a los estudiantes respecto a cuales debiesen ser los resultados esperados; los aprendizajes que se esperaban de ellos; ni mucho menos los valores ambientales que deberían adquirir, sino todo lo contrario. Se intentó en todo momento que fuesen las actividades prácticas y sus propios resultados los que brindaran la oportunidad para que el conocimiento se abriera paso en cada educando y de acuerdo a su propia escala cognitiva y de valores producto de un proceso de reflexión tanto grupal como personal. Estrategias de EC basadas en proyectos de indagación facilitan que ello ocurra y logran resultados muy positivos. Uno de ellos fue haber mantenido los altos niveles de expectativas y de motivación hacia el tema y hacia el programa educativo que

los escolares dieron cuenta en un principio. También logró generar y reforzar los altos niveles actitudinales pro ambientales que presentaron los niños/as previo a que comenzaran a participar y conocer los proyectos, siendo esto uno de los resultados más importantes del presente estudio. Se logró dar cuenta que la estrategia didáctica basada en las indagaciones no decepciona a los escolares, en particular considerando que la temática en torno a la basura pudo no ser del interés común, menos aún en comparación a otros temas eventualmente más atractivos, como estudiar seres vivos y ecosistemas naturales, por mencionar algunos.

“Los niños poseen una conciencia y preocupación por los problemas ambientales, pese a que no siempre tienden a comportarse de una manera ecológicamente responsable” (Al-Khabit, 2009). Ello reafirma lo fundamental que es mantener y reforzar permanentemente el nivel de biofilia que estos tienen, y dado los resultados obtenidos, idealmente a través de estrategias de educación que integren sinérgicamente formas menos convencionales de aprender y de enseñar en las escuelas. La importancia de mantener altos los niveles de biofilia a través de actividades de indagación, independiente de si todo el grupo de estudiantes logra adquirir y mantener conductas pro ambientales, resulta clave y posible de realizar. Ello no sólo porque da cuenta de ser una didáctica cautivadora y efectiva al momento de mantener y reforzar sus ideas e intereses pro ambientales, sino además porque abre y favorece nuevas formas de aprender, de descubrir, de vivir y de pensar el entorno en el que habitamos.

3.7. Recomendaciones y futuras investigaciones

La investigación realizada tuvo como mérito llevar a cabo evaluaciones en diferentes instancias (antes y después), e integrando diversos instrumentos y técnicas que fueron utilizadas incluso después de un par de años de finalizado el primero de los proyectos. Sin embargo, el trabajo tuvo al menos tres carencias en este ámbito que bien valen la pena destacar y considerar en futuros estudios. La primera de éstas tuvo relación con la falta de grupos control. Con ellos se hubiese podido tener una mejor idea respecto al impacto de los proyectos al menos en las actitudes y conductas pro ambientales de los escolares, y en menor medida quizás los niveles de motivación y de apreciación cognitiva. Cabe destacar que ello fue considerado en el primer proyecto. Sin embargo, no fue llevado a cabo con

rigurosidad, ya que los escolares del grupo control luego participaron en algunas de las actividades prácticas programadas en el proyectos, hecho que finalmente llevó a no utilizar los datos que comenzaron a ser tomados. La falta de experiencia llevando a cabo investigaciones con personas, particularmente con niños, y los cuestionamientos éticos producto de lo mismo, explican dicha decisión. En aquel momento se estimó que todas las escuelas y escolares asociados al proyecto debían gozar de los mismos derechos. Más aún al tratarse de un programa de educación y de EA que se caracterizó por realizar bastante trabajo de campo con salidas a distintos lugares fuera del aula y donde al poco tiempo de comenzar se logró conocer preliminarmente el enorme entusiasmo que el proyecto provocó en los niños. Una alternativa para lidiar con este tipo de conflictos puede ser conseguir recursos extras, o bien apartar una fracción de los que se disponen, para crear un “proyecto paralelo” con una temática y didáctica diferente a la que es objeto de estudio. De esta manera se podrían atenuar eventuales problemas éticos por utilizar grupos control formados por niños/as para beneficios investigativos.

Un segundo punto a mejorar que también estuvo vinculado a las evaluaciones fue no haber logrado coordinar en los proyectos DCB 2008 y 2011 las mismas instancias de evaluación y el uso de las mismas técnicas. Este punto, a diferencia del anterior, no fue por razones internas del equipo de trabajo o negación de las escuelas, sino a un momento histórico, completamente ajeno a los proyectos, producto de grandes marchas y protestas estudiantiles ocurridas durante esos años. Finalizadas las marchas se presentó la dualidad de continuar con las actividades programadas y comprometidas con el programa EXPLORA, o proceder a replicar algún tipo de evaluación, como pudiese haber sido una entrevista grupal. Finalmente se optó por realizar el máximo de actividades prácticas programadas y priorizar la evaluación preparada para el final de los proyectos. Las marchas continuaron ocurriendo y no fue posible coordinar con las escuelas evaluaciones durante los años venideros; escuelas que como fue de esperar también tuvieron sus propios inconvenientes programáticos. Eventualidades de este tipo son difíciles de prever, no obstante evaluar es fundamental. Una alternativa que puede evitar lo ocurrido en futuros proyectos es programar con mayor flexibilidad los programas educativos, en particular los que son de mediano y largo plazo (meses) y que en gran medida dependen de “terceros”, como en este casos las escuelas o bien otros organismos de origen Estatal o público privado. En concreto, dejar ventanas temporales dentro de los proyectos donde

no se planifique realizar actividades, de modo de que si problemas como los ocurridos se suscitan, se cuenten con los espacios y tiempos para poder hacerlas sin entorpecer el programa en sus conjunto.

Finalmente, el tercer problema relacionado con las evaluaciones obedece a causas internas y externas de los proyectos. Con el objeto de evitar que los escolares se sintiesen bajo presión al momento de responder las encuestas y ello alterarlas, en la mayoría de las evaluaciones no se solicitó el nombre del estudiante, lo cual dificultó el correcto uso de estadísticos de seguimiento temporal para muestras dependientes. Este es un problema que con seguridad se presenta en otras investigaciones y que sin duda puede ser evitado. Una manera de soslayarlo pudiese ser enumerar las encuestas y luego, de forma discreta, registrar en una hoja el nombre del educando de acuerdo al número de la encuesta asignada mientras estos las responden. Esta técnica podría además ser respaldada, en la medida de lo posible, por alguna fotografía que de cuenta de la ubicación de los escolares en la sala o lugar donde se lleve a cabo la evaluación, de manera de poder revisar junto a otros la identificación hecha y completar datos en el caso de no haber logrado identificar a todos los estudiantes en el momento. Por otra parte, en todas las encuestas hubo preguntas que no fueron respondidas que se suman a las inasistencias; ambas situaciones sin duda afectaron el “n” para efectos comparativos y estadísticos. Quizás el efecto de la inasistencia podría haber sido reparado. Una alternativa pudo haber sido solicitarles a los estudiantes responder la encuesta en la siguiente jornada de trabajo. Sin embargo, el caso de las preguntas no respondidas es diferente, pudiendo ello haber sido tratado como un tipo de respuesta a analizar.

Las equivocaciones metodológicas detectadas en el presente trabajo debiesen ser corregidas e integradas en futuras investigaciones que apunten a estudiar objetivos similares. En esta línea, resultaría interesante conocer en qué medida la temática ambiental particular a indagar influye en los resultados pro ambientales tanto cognitivos, actitudinales y conductuales esperados. Se podría estudiar respecto a cuáles temas resultan de mayor interés para los escolares e hipotetizar de qué manera temas que son más atractivos para ellos pudiesen lograr mejores y significativos cambios motivacionales y pro ambientales en comparación a otros que no lo son tanto, o bien que les son impuestos; como lo fue en este caso con la temática de la basura. En la misma dirección, el paso siguiente sería comparar el efecto de programas de EA donde las indagaciones

además puedan ser diseñadas por los propios aprendices de acuerdo a sus conocimientos previos e intereses, versus los resultados obtenidos a partir de indagaciones guiadas, diseñadas y asignadas por los educadores. Otro punto a ser investigado tendría relación con el efecto de la edad en el fortalecimiento o desarrollo de habilidades pro ambientales. Para esto, pudiese ser diseñado un programa de indagaciones relacionadas con un tema en particular, o bien con diferentes temas, para que sean llevados a cabo por grupos de escolares (y no escolares) de diferentes edades los cuales sean evaluados antes del proyecto, una vez finalizado el programa y después del mediano o largo plazo y así comparar sus resultados.

En la presente investigación se llevó a cabo un experimento con el cuál se intentó evaluar un tipo particular de conducta pro ambiental en los escolares. No obstante, éste también pudiese ser mejorado. Como fue explicado anteriormente, lo que midió fue la conducta pro ambiental de los escolares de recoger y depositar en un contenedor los residuos que eventualmente botó un tercero. Sin embargo, podría diseñarse uno donde sea posible observar primero qué hacen con su propia basura, como por ejemplo organizar una salida de campo donde se les entregan alimentos y ver qué hacen con los desechos; alternativa que en cierta medida será tratada en el tercer capítulo de la presente investigación. A partir de ello se podrían hacer correlaciones entre los resultados cognitivos y actitudinales obtenidos a partir de las encuestas y el tipo de conducta realizada. Esto pudiese ser correlacionado también con los temas tratados; con el grado de libertad de los estudiantes para seleccionar temas y diseñar indagaciones y; con la edad de estos.

Finalmente, la última recomendación tiene que ver con no claudicar en los esfuerzos que intentan evitar que una gran parte de la población escolar pierda el nivel de biofilia que posee, puesto que si ello ocurre, podría resultar doblemente difícil contribuir a formar una población que no sólo comprenda los problemas y situaciones socio-ambientales que ocurren a nivel “glocal”, sino que se hagan cargo voluntariosamente de evitarlos y mitigarlos.

4. Capítulo III. El Ciclo de Indagación EEPE como didáctica de EA a nivel preescolar y escolar: Sus posibilidades a partir de las experiencias y opiniones de un grupo de educadoras

4.1. Introducción

4.1.1. Justificación de la investigación

Las actividades al aire libre, e idealmente en la naturaleza, traen consigo una serie de beneficios para los niños/as (Chawia, 1988; Kahn, 1997; Brody y Tomkiewicz, 2002; Brody, 2005; Wells y Lekies, 2006; Mora, 2012; Collado y Corraliza, 2015; Pathirana, 2015). Sin embargo, muchas escuelas por diversos motivos no las consideran en sus procesos educativos.

De los contenidos escolares, ya sea formales e informales que se abordan en las escuelas, la EC y la EA son algunos de los que requieren realizar actividades fuera del aula para fortalecer algunas competencias *ad hoc* a estas materias, y conectar a los aprendices con la realidad social y ambiental cotidiana. Sin embargo, muchos profesores continúan limitándose a abordarlas en base a los contenidos y las teorías que figuran en los libros de textos escolares (Serrano de Moreno *et al.*, 2014). Muchos educadores abordan la EC, o bien la EA, realizando “experimentos” o bien celebrando efemérides ambientales que son aisladas, anecdóticas y por lo general descontextualizadas del proceso formativo (Serrano de Moreno *et al.*, 2014). De acuerdo a los autores, si bien muchos profesores se identifican y son conscientes de los beneficios que significa desarrollar en sus estudiantes competencias o habilidades de pensamiento crítico y creativo, desconocen cómo desarrollarlas en la práctica. Dar a conocer y desarrollar junto a los profesores didácticas de educación especialmente concebidas para realizar actividades al aire libre, desarrollar competencias y con las cuales vincular la EC y la EA, pudiese ser muy significativo para mejorar sustancialmente sus clases y sus estrategias de enseñanza; y de paso, contribuir coherentemente a la inclusión de la EA en las escuelas.

En el año 1992 el ecólogo Peter Feisinger ideó un método de enseñanza de la ecología pensando en sus estudiantes de pregrado y pos grado, que luego derivó en un curso para profesores escolares. Esto último, ya que notó que en las escuelas rurales

próximas a sus sitios de estudio, y pese a su cercanía a la naturaleza, no se realizaban suficientes actividades educativas fuera del aula (Arango *et al.*, 2009). El método basado en las indagaciones, lo denominó “Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela” (en adelante EEPE). La EEPE, en términos simples, es una estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en una perspectiva constructivista que se identifica con lo que Sauvé (2010) denominó educación ecocientífica. La EEPE invita a la observación; facilita y ordena la generación de preguntas; el resolver cómo responderlas y; cómo tomar datos para luego reflexionar en base a ellos. En la EEPE los estudiantes son protagonistas activos de su propio aprendizaje, didáctica con la cuál se busca desarrollar actitudes científicas y actitudes hacia la ciencia, y por tratarse de estudios en el ámbito de la ecología, permite a su vez promover la compresión de la naturaleza y del entorno en general a nivel escolar (Arango *et al.*, 2009).

Como su nombre lo indica, la EEPE invita a salir de la sala de clases para realizar actividades de investigación fundamentalmente en el patio de las escuelas. El método evita el uso de cualquier equipo sofisticado de laboratorio promoviendo así la reutilización de materiales y abaratando por tanto los costes por parte de las escuelas y de las familias de los escolares. Estos atributos, más la posibilidad de integrar en su quehacer diversas materias curriculares formales, la conciben como una alternativa concreta para promover de manera transversal la EA durante toda la escolaridad.

Al poco tiempo de creada la EEPE comenzó a conocerse y ser llevada a cabo en diversos países de Latinoamérica gracias al trabajo de diversas instituciones científicas y ambientalistas. En Chile comenzó a ser difundida por el programa outreach del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) a partir del año 2006. Desde entonces el IEB ha realizado anualmente talleres para enseñar el método a educadores ambientales y profesores de enseñanza pre-escolar y escolar. Pese al tiempo que se ha llevado difundiendo y trabajando esta didáctica, hasta ahora no ha habido una publicación que permita conocer a partir de los comentarios y experiencias de los propios educadores que han participado en los talleres de formación, el parecer que ellos tienen respecto al método; cómo han sido las experiencias en sus lugares de trabajo o; si lo consideran un aporte para la EA a nivel escolar y pre-escolar. Es por esta razón que cabe preguntarse   Qu   opinión tienen los profesores respecto a la EEPE como una estrategia de EA escolar y pre-escolar?

4.1.2. Antecedentes y marco teórico

4.1.2.1. Capacitaciones para orientar la educación ambiental que imparten los profesores en las escuelas

En Chile si bien la EA está considerada en el currículo escolar formal, para muchos profesores no pasa de tener una connotación anecdótica y muy ligada a actividades extra programáticas carentes de un hilo conductor o un contexto determinado. Pese a existir bastante literatura donde se indica lo que en la teoría se debiese tener presente para lograr sus objetivos (Zimmermann, 1996; Mayer, 1998; Colburn, 2000; Bonil *et al.*, 2004; García, 2004; Izquierdo, 2005; Novo 2007), mucha literatura carece de ideas o de ejemplos concretos respecto a cómo llevar a la práctica de la EA actividades educativas que tengan sentido para el aprendiz (Mayer, 1998); donde se resuelvan problemas (Kang, 2007; Novo, 2007); se consideren los conocimientos previos (Meinardi *et al.*, 2010); se utilicen estrategias constructivistas (Gil *et al.*, 1999b; García, 2002; Mackintosh, 2005; Munowenyu, 2007) y/o; abordando temáticas locales (García, 2004; Brody, 2005; Munowenyu, 2007; Meinardi *et al.*, 2010). Tal situación no es nueva ni aislada, y obedece en gran medida al vacío que existe entre la teoría y la práctica educativa de la EA (Benayas *et al.*, 2003; García, 2004; Izquierdo, 2005; García y Cano, 2006). De acuerdo a García Pérez (2000) la clave está en poder reconocer, identificar y utilizar aquellos modelos didácticos que de alguna manera demuestren en la práctica la integración de algunas teorías. En esta dirección muchos docentes de pedagogía se han visto en la necesidad de replantear sus metodologías y buscar estrategias más dinámicas para potenciar el aprendizaje y el desarrollo de competencias pedagógicas para los futuros profesores (Robledo *et al.*, 2015). Tal situación conlleva a investigar y poner a prueba nuevos métodos para dar a conocer alternativas y experiencias concretas que aporten a solucionar este problema.

Muchos maestros de ciencias sienten empatía por la EA (García, 2006), la cual, a nivel escolar, se lleva a cabo de diferentes maneras y con diferente intensidad (Meinardi *et al.*, 2002). Si bien los resultados varían, las actividades que mejores resultados tienen en el aprendizaje de conceptos y en la conciencia ambiental de los educandos han sido aquellas que se llevan a cabo al aire libre y que luego son reforzadas en la sala de clases

(Dettmann-Easler y Pease (1999). Sin embargo, según Varela *et al.* (2013), la integración de la EA en la escuela requiere ya de nuevos enfoques metodológicos que persigan no sólo generar conocimiento ambiental en los estudiantes, sino más bien que trabajen en el proceso previo con el cual los aprendices se involucran activamente en el problema.

4.1.2.2. Enseñanza de las ciencias y educación ambiental escolar: un cruce fecundo pero condicionado a la realidad de los profesores

De acuerdo a algunas publicaciones, y tal como ya se ha comentado, una de las estrategias para llevar a cabo procesos de EA es a través de la EC (García, 2006; Sauvé, 2009 y 2010; Mora, 2012; Wals *et al.*, 2014). A pesar de que la EC es un área del contenido formal dentro de la educación escolar (Gough, 2002), muchos profesores y educadores mantienen una visión ingenua y limitada de esta y su naturaleza (Gustafson y Rowell, 1995; Praia y Cachapuz, 1994; Porlán, 1994; Campanario, 1997b citados en Campanario, 1999; Fernández *et al.*, 2002). Autores como Torres y Barrios (2009) comprobaron que muchos profesores ni siquiera comprenden del todo ciertos contenidos científicos y como consecuencia de ello se limitan a repetir lo que figura en los textos. Situación que también ha sido descrita para el caso puntual de la educación en Chile (Uribe y Otríz, 2014). Si la EC es un aporte para la EA, tal situación debiese ser atendida.

Muchos profesores desconocen cómo facilitar este tipo de aprendizaje, puesto que han heredado la inercia de repetir y limitarse a lo que figura en los textos escolares (Serrano de Moreno *et al.*, 2014; Biesta, 2015). Transmitir contenidos científicos y replicar experiencias sin detenerse a reflexionar con los estudiantes respecto a qué es la ciencia, cómo se lleva a cabo, o cuál es el origen y aplicabilidad de los conocimientos que se entregan, ha sido consecuencia de la dependencia de los profesores por los textos escolares (Garritz, 2010). Tal situación fragmenta y desvirtúa la experiencia científica, contribuyendo a que la ciencia y sus contenidos sean percibidos como algo abstracto, lejano y de poca relación con los aspectos cotidianos con los cuales se vinculan las personas (Garritz, 2010), como es por ejemplo, su relación con y en el medio ambiente. Gough (2002) agrega que muchos de quienes diseñan los planes de estudios de la ciencia tienen un conocimiento muy superficial y una visión muy sesgada de ésta, lo que ha conllevado, y con justa razón, a que numerosos profesores no piensen en la ciencia como

una estrategia didáctica útil para abordar la EA.

Muchos profesores aseguran que las actividades científicas, y aún más las que se realizan fuera del aula, son muy difíciles de realizar (García Pérez, 2000; Avraamidou, 2013, citado en Wallace y Brooks, 2014). También tienden a pensar que deben manejar una serie de normas y códigos que son muy estrictos; que se necesitan alumnos con altas capacidades cognitivas o; que es requisito contar con laboratorios y equipos caros y sofisticados (Pavón y Martínez, 2014).

Autores como Fernández *et al.* (2002) realizaron una exhaustiva revisión a más de setenta trabajos de investigación y dieron cuenta de algunas de las principales deformaciones de la práctica de la EC por parte de los profesores. A modo de resumen, su trabajo describe una serie de actividades que van desde el empiro-inductivismo marcado por una descontextualización total de las experiencias y los conocimientos previos de los estudiantes, hasta actividades que fomentan la noción individualista y elitista de la ciencia. Siendo quizás el mayor problema la visión equívoca que se genera en los estudiantes respecto a toda vinculación entre la ciencia y la sociedad o el medio ambiente. A ello Hugo y Sanmartí (2003) sumaron otros problemas, como la fragmentación y disociación de saberes como resultado de la propia formación docente; las representaciones fragmentadas e incoherentes de la ciencia y su enseñanza; la necesidad por atender sus propios intereses y; el escaso desarrollo del “saber hacer”, lo que es fundamental en un profesor de ciencias. A partir de esto, los autores concluyen que es urgente distanciar a los profesores de aquellas visiones deformadas.

La ciencia en las escuelas debiera superar las concepciones metodológicas, reduccionistas, memorísticas y dogmáticas. Su quehacer debiese promover en los estudiantes el desarrollo de competencias y habilidades que les permitan comprender y comprometerse con los problemas relacionados con su vida y su entorno socio-ambiental, sin requerir descolgarse de los lineamientos curriculares que se les exigen (Meinardi *et al.*, 2002; Hernández *et al.*, 2004; Serrano de Moreno *et al.*, 2014). Tal realidad demanda capacitaciones específicas que les permitan contrarrestar estos tipos de inconvenientes para facilitar los procesos educativos de EC que realizan y que a su vez pudiesen ser utilizados para integrar procesos de EA en las escuelas.

4.1.2.3. Consideraciones al momento de capacitar al profesorado con estrategias de enseñanza de las ciencias para desarrollar la educación ambiental

La escuela es cada vez más compleja y heterogénea ya que debe responder a la dinámica de los cambios sociales que la rodean (aumento de la escolaridad, interculturalidad, conflictividad en las aulas, nuevas tecnologías de la información, etc.) (Mellado, 2003). Esto se traduce en un reto permanente para los profesores a que encuentran desajustes entre lo que ha sido su formación o experiencia profesional y lo que se espera de ellos (Hugo y Sanmartí, 2003; Mellado, 2003; Uribe y Otríz, 2014). Frente a este escenario, los programas educativos intentan adaptarse a los cambios y realidades de “los nuevos tiempos”. Sin embargo, no siempre se encuentran soluciones adecuadas para revertir esta situación, y en consecuencia, los problemas y desajustes continúan manteniéndose dando pie a un círculo vicioso (Porlán y Rivero, 1998 y Tobin *et al.*, 1994 en Mellado, 2003).

En el ámbito particular de la EC y la EA, Mellado agrega que muchos educadores desconocen cómo deben abordar contenidos científicos y biológicos relacionados al medio ambiente natural, como por ejemplo la sustentabilidad, la biodiversidad o la ecología, a través de actividades didácticas que difieran de los métodos tradicionales. De acuerdo a Gil Pérez (1999a) y Mellado (2003) si realmente se quiere mejorar aquello que los profesores y estudiantes hacen en las escuelas, la formación docente debiese nutrirse de herramientas y estrategias que ayuden a dinamizar los procesos didácticos de acuerdo a las nuevas exigencias. Se ha convenido en que la formación de profesores requiere un cambio conceptual y en especial un cambio en las prácticas (Hugo y Sanmartí, 2003).

La necesidad de cambio en la formación docente es un asunto reconocido, y es por ello que las instituciones están evaluando y algunas implementando propuestas para revertir esta situación (Galaz, 2015; Robledo *et al.* 2015). Tales acciones no son fáciles de llevar a cabo (García, 2006). A la costumbre de trabajar en base a textos escolares (Serrano de Moreno *et al.*, 2014; Biesta, 2015), se suman programas educativos sobrecargados de trabajo y a la vez muy restrictivos (Gough, 2002). Todo esto dificulta la posibilidad de conocer didácticas que vayan más allá de la mera exposición conceptual y unidireccional de pizarrón, o PowerPoint (Littledyke, 2004; Torres y Barrios, 2009). Este problema que también fue detectado por Orr (1994, citado en Hart, 2002) lo llevó a

plantear la necesidad de brindar estrategias didácticas que les permitan a los profesores vincular la EC con la EA (y viceversa), pero sin que estos se desvinculen totalmente de los contenidos y plazos exigidos por los planes del currículo formal escolar. El planteamiento de Orr (1994) es clave, pero incompleto. Los lineamientos curriculares y la disponibilidad de tiempo son consideraciones a tener en cuenta. No obstante, lo es también la habilidad y cognición que deben tener los profesores para guiar en la práctica dichos objetivos, desarrollando a su vez las competencias y valores que promueven la EC y la EA (Dillon y Scott, 2002).

Franco-Mariscal y Blanco-López (2014) sugieren integrar estrategias de educación basadas en la perspectiva constructivista para los programas de formación del profesorado de ciencias, tanto a nivel inicial como durante su carrera. Perspectiva que también ha sido sugerida para llevar a cabo procesos de EA (García, 2002 y 2004). Llevar adelante un planteamiento constructivista, que sin duda es diferente al tradicional, implica nuevas formas de enseñar y de aprender (García, 2006). Sin embargo, los educadores deben conocerlos y su práctica educativa debe abrirse para integrar tales perspectivas. De acuerdo a varios autores, los enfoques constructivistas contribuyen para estudiar la complejidad del ambiente y las interrelaciones que en él se dan, pero además señalan que aportan al desarrollo de diversas habilidades y valores en los educandos. Para estos autores, las estrategias didácticas constructivistas de EC basadas en procesos de indagación son una alternativa concreta (Hernández *et al.*, 2004; Varela *et al.*, 2013; Galaz, 2015; Robledo *et al.*, 2015).

4.1.2.4. Didácticas basadas en la indagación: Alternativa para capacitar a los profesores

Como ha sido mencionado, impulsar y lograr los cambios que se requieren en la enseñanza escolar demanda alternativas diferentes y a la vez complementarias a los enfoques educativos más tradicionales (Hart, 2002). A partir de ello se ha propuesto la idea de utilizar métodos que desarrollen habilidades cognitivas, se centren en el estudiante más que en el profesor (experto), y donde el eje central esté en plantear desafíos intelectuales y promover la reflexión, es decir, métodos basados en la indagación (Novak, 1977 y Ausubel *et al.*, 1978 en Brody y Tomkiewicz, 2002; Hernández *et al.*, 2004; Pavón y Martínez, 2014).

La indagación es una estrategia educativa muy utilizada en investigación didáctica y en la EC. Surge en la década del 70, particularmente en Estados Unidos, gracias al financiamiento de la National Science Foundation. Es una propuesta para complementar y mejorar la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, derivada del convencimiento que se tiene respecto al rol preponderante que ésta tiene para la ciudadanía (Hernández *et al.*, 2004). Hoy en día y por diversas razones, muchas de las cuales han sido descritas en el presente documento, existe consenso entre los expertos de la educación respecto a la necesidad de sustituir las estrategias de EC basadas en la transmisión-recepción, por aquellas que orienten el aprendizaje mediante la indagación (Vilches y Gil Pérez, 2007). En Chile, desde el año 2012, la indagación figura en las bases curriculares, principalmente para la asignatura de ciencias naturales (Michaels *et al.*, 2014). En términos simples, corresponde a una estrategia didáctica que puede ser utilizada tanto en la educación escolar como en la vida cotidiana y que se basa principalmente en la búsqueda de explicaciones o de información a través de la formulación de preguntas que luego son respondidas. Una actividad es indagatoria cuando quien la enfrenta no conoce de antemano la respuesta a la pregunta, ni el procedimiento para obtenerla, puesto que esto forma parte del proceso de educación. Esta actividad debe suponer un desafío para quien la lleva a cabo, pero además, debe ser adecuada en su grado de dificultad de acuerdo a los conocimientos y habilidades previas de la(s) persona(s) que la lleva(n) a cabo (Devés y Reyes, 2007).

Si bien las indagaciones son asociadas a prácticas de enseñanza-aprendizaje para intentar explicar el mundo desde una perspectiva científica (Samarapungavan *et al.*, 2008; Schawrz, 2009, citado en Aragüés *et al.*, 2014), tienen la ventaja de poder integrar y utilizar para su quehacer diversas asignaturas como historia, geografía, arte, matemáticas y tecnología (Devés y Reyes, 2007). Es por ello que la National Science Education Standards de los Estados Unidos, la describe como “una actividad polifacética” (Garritz, 2010), atributo que le concede a quien quiera utilizarla en la formación escolar no desvincularse de los contenidos exigidos en el currículo escolar (Aragüés *et al.*, 2014).

Desde el rol de un educador, las indagaciones pueden ser usadas para facilitar el desarrollo del pensamiento en los estudiantes (Aragüés *et al.*, 2014). Para esto, una manera de desarrollar un proceso educativo a través de indagaciones consistiría en actividades que estimulen procesos de observación, de elaboración de hipótesis o

formulación de preguntas, de diseño de experimentos, toma de datos, resolución de problemas, uso del razonamiento para establecer conclusiones y la comunicación (Campanario y Moya, 1999; Devés y Reyes, 2007; Garritz, 2010; Aragüés *et al.*, 2014). Si bien una actividad de indagación es lo suficientemente flexible como para contemplarla en una amplia variabilidad de situaciones didácticas (Garritz, 2010; Aragüés *et al.*, 2014), su potencial educativo dependerá finalmente de las habilidades y competencias cognitivas del profesorado al momento de utilizarla (Campanario y Moya, 1999; Samarapungavan *et al.*, 2008).

Diversas investigaciones avalan el uso de las indagaciones a partir de etapas escolares tempranas (Samarapungavan *et al.*, 2008; Pujol, 2003, citado en Aragüés *et al.*, 2014), hasta la formación del profesorado (Quílez *et al.*, 2008; Cortés *et al.*, 2010, 2012, citados en Aragüés *et al.*, 2014). Prueba de ello son los diversos programas europeos que han trabajado en base a ésta estrategia, entre los que destacan el programa francés La main à la Pâte (www.fondation-lamap.org/) diseñado para la educación primaria (Hernández *et al.*, 2004); el proyecto europeo Pollen (www.pollen-europa.net); o el proyecto Mind The GAP (www.rodausc.eu) en España (Aragüés *et al.*, 2014).

De acuerdo al Concejo Nacional de Investigación Estado Unidense (2007, 2012, 2013 citado en Reinhart *et al.*, 2016) los niños/as son científicos naturales puesto que están llenos de una curiosidad por el mundo que les rodea. Proporcionar a niños/as oportunidades de participar en actividades relacionadas con la investigación estimula su interés por la ciencia (Alexander *et al.*, 2012, en Reinhart *et al.*, 2016), e incluso generan actitudes positivas hacia la escuela y mayor seguridad respecto a sus propias competencias (Patrick *et al.*, 2008 en Reinhart *et al.*, 2016). Por lo tanto, si los educadores son capaces de proporcionar un ambiente educativo que estimule desde temprana edad la curiosidad por aprender ciencia en niños/as, éste podría tener consecuencias muy positivas para su escolaridad y su vivir (Reinhart *et al.*, 2016). Pese a todo ello y la cantidad de esfuerzos realizados, el aprendizaje por indagación continúa siendo escasamente promovido y utilizado en las aulas (Aragüés *et al.*, 2014). De acuerdo con Samarapungavan *et al.* (2008) es muy importante que los educadores pre-escolares y escolares cuenten con las posibilidades de conocer herramientas intelectuales y prácticas que les permitan desarrollar procesos de indagación para mejorar los procesos de educación, y particularmente ponerlos a prueba en actividades vinculadas a la EA.

Como ha sido mencionado, la enseñanza de la ecología en el patio de la escuela (EEPE) es un método de EC basado en la indagación que surge a partir del método de investigación conocido como Ciclo de Indagación en el año 1994 (Feinsinger, 2014). La EEPE constituye una adecuación didáctica del Ciclo de Indagación para la enseñanza de la ecología a través del aprendizaje y comprensión del medio ambiente social y natural pero a nivel escolar. Como toda actividad de indagación cumple con su condición de polifacética (Arango *et al.*, 2009). Estos atributos, y su baja necesidad de inversión en materiales, equipos, o viajes la constituyen como una alternativa concreta para que los profesores puedan, a través de la EC, integrar de manera permanente y coherente la EA en las escuelas.

4.2. Objetivos

En el presente apartado se analiza el método de enseñanza “Ciclo de Indagación EEPE”, a partir de las opiniones y experiencias de un grupo de profesores/as y estudiantes de educación parvularia que lo conoció y lo puso en práctica, con el propósito de diagnosticar las posibilidades de integrar este tipo de metodologías para desarrollar la EA a nivel escolar.

Para esto fueron planteados tres objetivos específicos (Figura 43):

Objetivos específicos

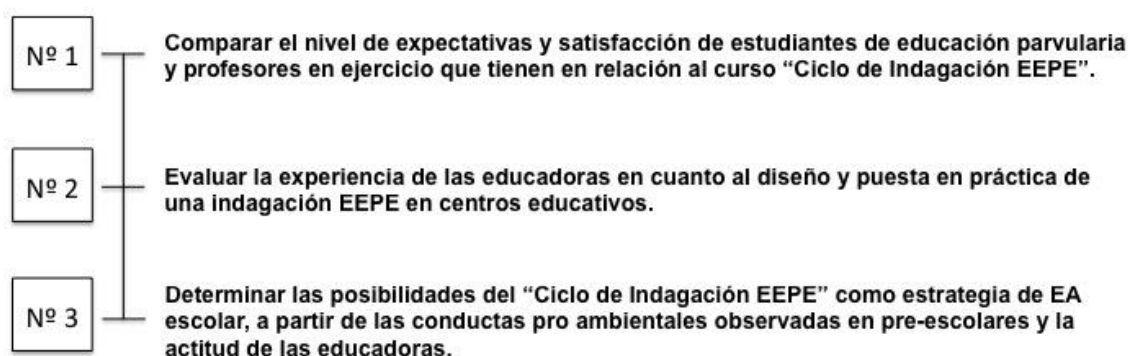


Figura 43: Esquema con los objetivos específicos correspondientes al tercer capítulo.

4.3. Diseño metodológico

A continuación se presentan dos subapartados. El primero detalla el diseño de la intervención educativa y posteriormente el marco de evaluación para valorar el Ciclo EEPE como estrategia didáctica para la EA a nivel escolar.

4.3.1. Diseño de la intervención educativa

El curso del Ciclo de Indagación EEPE estuvo dirigido a profesores y estudiantes de pedagogía en el marco del XVIII Concurso de Proyectos EXPLORA CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2013-2014. Para ello fueron contactados e invitados a participar profesores de la Red de Eco-educadores de la Región Metropolitana, organismo coordinado por la Secretaría Ministerial de Medio Ambiente de la Región Metropolitana (RM) de Chile y estudiantes de Pedagogía en Educación Parvularia de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. El curso se realizó entre el 2 y el 6 de junio de 2014 para el grupo formado por profesoras de la RM y entre el 16 y 20 de junio, del mismo año, para el grupo de estudiantes universitarias de educación parvularia.

El objetivo del curso fue que profesoras en ejercicio y en formación conocieran, se familiarizaran y pudiesen utilizar en sus lugares de trabajo el Ciclo de Indagación EEPE. El método se presentó como una metodología didáctica de educación para la enseñanza de procesos ecológicos que ocurren en el patio escolar y en el entorno cotidiano, y a su vez, como una alternativa con la cual abordar la EA en escuelas y jardines infantiles.

El curso tuvo una modalidad teórico-práctica y fue diseñado para que los asistentes pudiesen aplicar progresivamente los contenidos impartidos y las etapas del ciclo de indagación (Figura 44). Durante el curso los educadores fueron orientados respecto a cómo generar un proceso de observación; cómo formular preguntas de indagación posibles de responder sin la necesidad de utilizar e invertir en aparatos sofisticados y; a utilizar su creatividad en el diseño de indagaciones y presentación de resultados. También se les orientó en cómo poder vincular una indagación EEPE con los contenidos escolares que les exige el Ministerio de Educación y cómo generar un proceso de reflexión en escolares y párvulos para continuar investigando y conociendo su entorno. Para conocer el detalle diario de los contenidos, materiales entregados y actividades prácticas del curso ver el Anexo 31.

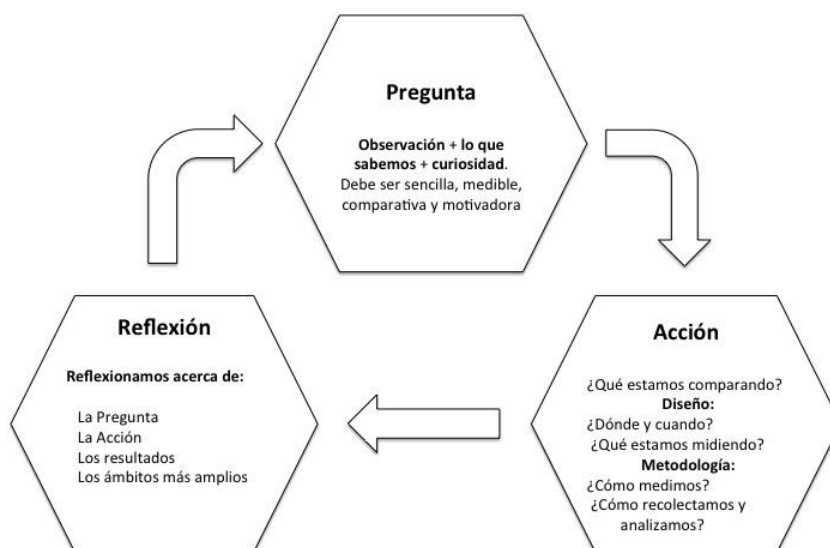


Figura 44: Etapas del Ciclo de Indagación para Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE).

4.3.2. Diseño de evaluación de la intervención educativa: Muestra e instrumentos para la toma de datos

4.3.2.1. Análisis del nivel de expectativas y de satisfacción de las estudiantes de educación parvularia y profesoras en ejercicio respecto al “Ciclo de Indagación EEPE” (Objetivo específico N° 1)

El curso contó con 58 asistentes (56 mujeres). De estos 23 fueron profesoras escolares y pre-escolares en ejercicio de la RM y 35 estudiantes universitarias de educación parvularia.

El análisis de la metodología de Indagación EEPE por parte de las educadoras se realizó a través de la comparación de una encuesta pre y otra post curso. La primera fue para conocer el nivel de expectativas, mientras que la segunda, aplicada minutos después de finalizado el curso, para registrar el nivel de satisfacción. La encuesta post taller constó además de cuatro preguntas para conocer qué les pareció el método de indagación EEPE en cuanto a:

- i) Su facilidad para ser comprendido.
- ii) Su utilidad pedagógica.
- iii) La facilidad que ven de llevarlo a la práctica.
- iv) Comentarios o sugerencias en relación al curso.

4.3.2.2. Evaluación de las experiencias de las educadoras en cuanto al diseño y puesta en práctica de una indagación EEPE en centros educativos (Objetivo específico N° 2)

Para evaluar la experiencia y las habilidades de las educadoras en cuanto al diseño y puesta en marcha del ciclo de indagación EEPE, una vez finalizado el curso se les solicitó llevar a la práctica en los establecimientos educativos lo visto y aprendido en el curso. Para esto, a cada una de las asistentes (n=58) se les instó a diseñar una indagación original (propia) y llevarla a cabo junto a un grupo de al menos diez estudiantes. Este proceso constó de tres etapas:

4.3.2.2.1. Diseño de una indagación EEPE

En agosto del año 2014 se envió a cada asistente del curso una guía para orientar el diseño y presentación de una propuesta de indagación EEPE (Anexo 32). En el email enviado se les solicitó que la indagación surgiera a partir de la observación de algún “fenómeno” ecológico que les llamase la atención y que ocurriese en el patio del establecimiento en el cual trabajaban o realizaban su práctica profesional. Se les solicitó además tener en cuenta que la indagación, el diseño y los contenidos a abordar fuesen coherentes a la edad y nivel escolar de los educandos con los cuales trabajarían.

Diseñada la indagación, cada educadora envió su propuesta a los encargados del curso para constatar que ésta cumpliera bien con los requisitos básicos de una indagación EEPE, y también para contribuir con observaciones y sugerencias que pudiesen fortalecer la indagación y su puesta en marcha. El trabajo enviado por cada educadora constituyó la toma de datos que dio pie a una primera evaluación del aprendizaje logrado gracias al curso.

4.3.2.2.2. Puesta en marcha de una indagación EEPE

A partir del mes de septiembre (2014) algunas educadoras comenzaron a poner en práctica su indagación EEPE junto a párvulos y escolares en los establecimientos educacionales donde se desempeñaban. La actividad fue apoyada y observada presencialmente por monitores del proyecto.

4.3.2.2.3. Presentación de las experiencias y resultados de la indagación EEPE

Realizadas las experiencias, las educadoras completaron una segunda guía de trabajo a modo de un breve informe (Anexo 33) y considerado para efectos de evaluación como una segunda recopilación de datos para este objetivo. Esto tuvo por finalidad conocer los resultados, experiencias, reflexiones y comentarios generales de las educadoras respecto a lo realizado y lo ocurrido durante su trabajo.

4.3.2.3. Determinación de las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA escolar, a partir de las conductas pro ambientales observadas en pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método (Objetivo específico N° 3)

Para conocer de qué manera la experiencia de participar en una indagación EEPE pudiese contribuir a mejorar conductas pro ambientales en niños/as pre-escolares, fueron diseñadas y enviadas a las educadoras dos indagaciones EEPE, más una guía donde registrar las conductas de los estudiantes. Una vez estas realizadas se encuestó, mediante una escala Likert, a las educadoras que las llevaron a cabo.

En septiembre del año 2015 (aproximadamente un año después de finalizado el curso) se contactó vía email solamente a las once educadoras y estudiantes de educación parvularia que cumplieron con la segunda parte del curso (Objetivo N° 2). En el email, junto con consultar por la disposición de las educadoras para realizar la actividad, se les adjuntó el detalle de la logística y el trabajo a realizar, más las dos indagaciones EEPE (Anexos 34, 35 y 36). A su vez, se sostuvo una reunión vía Skype con quienes se mostraron inicialmente interesadas en hacerlo (n=5), para repasar la metodología y resolver las dudas. Por cada grupo de niños/as se solicitó la presencia de tres educadores. Finalmente sólo una educadora asistente al curso, más dos educadoras del centro pre-escolar de donde ella pertenece llevaron a cabo la actividad con un total de doce educandos. El trabajo de estas educadoras consistió en:

1) Primera actividad de observación:

- a) Organización del grupo de pre-escolares y su traslado hacia el patio de la escuela o jardín.
- b) Entrega, a cada niño/a, de una bolsa plástica que contuvo dentro una banana más una barra de cereal (con envoltorio plástico).
- c) Brindarles, al grupo de educandos, diez minutos (aprox.) para comer su colación, sin darles instrucción alguna respecto a lo que debían hacer, o no hacer, con los desechos de la colación.

Mientras esto ocurrió, una de las educadoras se dedicó a observar y registrar las conductas de los niños/as en relación al manejo de sus desechos; la cual fue la conducta

de interés observada y registrada para la evaluación del método (Tablas 1 y 2 del Anexo 34).

Finalizada la colación, las educadoras condujeron a los niños/as a otro sector del patio donde se les solicitó observar el entorno inmediato, nombrar lo que ahí veían y dibujar aquello. Las acciones y observaciones de los pre-escolares fueron registradas por la misma educadora que apuntó las conductas de los niños/as en la actividad anterior (Tabla 3 y 4 del Anexo 34).

2) Realización de indagaciones EEPE:

Al cabo de cinco días de la actividad de observación, las educadoras, junto con el mismo grupo de educandos, comenzaron con la primera de las indagaciones EEPE (Anexo 35). Esta primera indagación tuvo relación con la presencia de residuos en el medio ambiente. Dos días más tarde continuaron con la segunda indagación relacionada al estudio del hábitat de los invertebrados presentes en el patio de la escuela (Anexo 36).

3) Segunda actividad de observación:

Entre tres y cinco días después de realizar la segunda indagación, las educadoras replicaron la primera actividad de observación con el mismo grupo de niños/as para volver a registrar sus conductas. Con estos datos se compararon las conductas pro ambientales vinculadas al manejo de la basura y la observación de invertebrados antes y después de llevar a cabo las experiencias de indagación EEPE.

Finalizadas las indagaciones EEPE y la observación conductual de los niños/as, las educadoras (n=2) que trabajaron directamente con los pre-escolares emitieron su parecer y actitud hacia el método gracias a una encuesta Likert.

4.3.3. Tratamiento y análisis de datos por objetivo

4.3.3.1. Comparación del nivel de expectativas y satisfacción de las educadoras respecto al “Ciclo de Indagación EEPE” (Objetivo específico N°1)

Para cada afirmación propuesta en la encuesta, las educadoras dieron a entender su opinión (acuerdo o desacuerdo) utilizando valores entre un rango de uno (muy malo) a siete (muy bueno). Este rango de valores fue el elegido ya que es el utilizado por los profesores en el sistema de evaluación escolar chileno (Anexo 37).

Los datos recogidos fueron analizados utilizando el test no paramétrico de Wilcoxon, previo análisis Kolmogorov-Smirnov, para determinar si hubo o no diferencias entre el nivel de expectativa (antes) y satisfacción (después). Se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 16.0 para Windows. El nivel de significancia utilizado fue de 0,05.

4.3.3.2. Evaluación de las experiencias de las educadoras en el diseño y puesta en práctica de una indagación EEPE en centros educativos (Objetivo específico N° 2)

Se registró el número de educadoras que logró diseñar y llevar a cabo una indagación propia. Cada una de las guías de indagación enviadas por las educadoras previo a que llevaran a cabo la indagación por ellas diseñada fue analizada. En el análisis se prestó atención a la formulación de cada una de las etapas que conformaron la guía de indagación EEPE (observación, concepto de fondo, inquietud particular, pregunta de indagación, diseño del trabajo, lista de materiales propuestos a utilizar, tablas para registrar resultados, preguntas para orientar la reflexión), como también los temas ecológicos trabajados y los contenidos escolares abordados en las propuestas de indagación.

Una vez revisadas y aprobadas las indagaciones, las educadoras las pusieron en práctica. Luego se les solicitó un breve informe con los detalles de las prácticas, comentarios y reflexiones para evaluar sus experiencias. En el caso de quienes no presentaron propuestas de indagación se les consultó, vía email, sus motivos.

A partir de las indagaciones enviadas por las profesoras fueron diseñadas tablas para evaluar y cuantificar las siguientes variables asociadas a la calidad de las guías de trabajo:

- i) Las características de la formulación del problema a indagar.
- ii) El cumplimiento de los requisitos de una pregunta de indagación.
- iii) Si el diseño de la actividad era claro e involucraba el quehacer de los pre escolares y escolares.
- iv) Si las tablas o figuras propuestas en la guía eran adecuadas para presentar los resultados.
- v) Si los materiales a utilizar eran de bajo costo, no sofisticados y fáciles de conseguir.
- vi) Los temas ecológicos que abordaron.
- vii) Los contenidos escolares presentes.
- viii) Si las preguntas para la reflexión eran apropiadas de acuerdo a lo realizado.
- ix) Si a partir de la experiencia se motivó a reflexionar en un contexto de educación ambiental.

Finalmente se realizó un análisis interpretativo de los comentarios finales de las educadoras que realizaron y no realizaron las experiencias.

4.3.3.3. Determinación de las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA escolar, a partir de las conductas pro ambientales observadas en pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método (Objetivo específico N°3)

Para conocer el impacto de las indagaciones EEPE en la conducta pro ambiental de los estudiantes, la educadora que observó y registró las conductas de los pre-escolares contó con una guía y tablas para registrar los datos (Anexo 34).

El análisis consistió en cuantificar y comparar, antes y después de realizar las indagaciones EEPE, las conductas pro ambientales (y no pro ambientales) realizadas por los niños/as. A partir de ello se realizó una análisis descriptivo de las mismas.

Finalizadas las actividades de indagación y de observación de conductas, cada educadora respondió una encuesta Likert donde dieron a conocer su actitud y parecer respecto al método. A partir de ello se llevó a cabo un análisis de los puntos fuertes y

débiles del mismo. La encuesta estuvo conformada por diversas sentencias formuladas a modo de afirmaciones y negaciones (Anexo 38).

Los resultados de las encuestas Likert fueron tratados cuantitativamente. Por un lado fueron agrupadas y cuantificadas aquellas respuestas que indicaron estar “muy de acuerdo” y/o “de acuerdo” en la categoría de *actitud favorable* hacia la afirmación o negación planteada; las respuestas dadas para la alternativa “ni en acuerdo ni en desacuerdo” como *actitud neutra*, o bien de *no acuerdo* en caso de no haber consenso entre las respuestas de las educadoras y; las respuestas en “desacuerdo” y “muy en desacuerdo” hacia la afirmación o negación en la categoría *actitud desfavorable*. Con ello se calculó el porcentaje de cada categoría para cada una de las afirmaciones y/o negaciones de la encuesta. A su vez, fueron calculados índices actitudinales Likert para cada sentencia. Para ello, a cada nivel actitudinal se le asignó un valor entre 1 y 5 (Tabla 36). Se calculó el valor promedio y éste se dividió por el factor 5 (valor máximo), de modo que un valor igual a 1 o muy cercano (0,7 a 0,9) se consideró como un índice actitudinal muy positivo frente a la afirmación planteada y un índice próximo a cero (0,1 a 0,3), como una actitud negativa o en desacuerdo con la sentencia (Vázquez y Manassero, 1997; Manassero *et al.*, 2002).

Tabla 36: Niveles actitudinales para cada afirmación Likert y el valor asociado a cada una de ellas para obtener el índice actitudinal.

| Nivel actitudinal | Valor |
|--------------------------------|-------|
| Muy de acuerdo | 5 |
| De acuerdo | 4 |
| Ni en acuerdo ni en desacuerdo | 3 |
| En desacuerdo | 2 |
| Muy en desacuerdo | 1 |

4.4. Resultados

4.4.1. Análisis del nivel de expectativas y de satisfacción de las estudiantes de educación parvularia y profesoras en ejercicio respecto al “Ciclo de Indagación EEPE” (Objetivo específico N° 1)

A continuación se presentan los puntos fuertes y débiles del “Ciclo de Indagación EEPE” de acuerdo al análisis realizado:

Puntos fuertes

De los cincuenta y ocho educadores/as que participaron en el curso, cincuenta y seis asistió al 100% de las clases. En términos generales, la metodología de enseñanza-aprendizaje que presentó el método EEPE fue muy bien evaluada. Las educadoras asistentes al curso mostraron un alto nivel de expectativas en relación a los aportes que les traería el taller EEPE, cuyo valor promedio fue de 6,8 ($\pm 0,1$) (escala de 1 a 7) y un nivel promedio de satisfacción de 6,4 ($\pm 0,1$). El promedio obtenido por sentencia reveló que el nivel de expectativa fue significativamente superior al nivel de satisfacción en relación a:

- i) Adquirir nuevos conocimientos para educar (Wilcoxon: $Z=-2,257$; $P=0,024$; $N=54$)
- ii) Enseñar ciencia en forma simple (Wilcoxon: $Z=-2,269$; $P=0,023$; $N=55$)
- iii) Desarrollar valores pro ambientales (Wilcoxon: $Z=-2,295$; $P=0,022$; $N=54$)
- iv) Aprender a despertar la curiosidad en los educandos por el medioambiente (Wilcoxon: $Z=-2,913$; $P=0,004$; $N=55$)

Sólo en la sentencia “aprender una herramienta pedagógica práctica” no hubo diferencias estadísticas significativas entre el nivel de satisfacción y el nivel de expectativas (Tabla 37).

Tabla 37: Valores promedio de expectativa y satisfacción, por sentencia, de las educadoras que participaron en el curso de indagación EEPE.

| Sentencia | Nivel de Expectativa | Nivel de Satisfacción |
|---|----------------------|-----------------------|
| Adquirir nuevos conocimientos para educar. | 6,8 ($\pm 0,7$) | 6,5 ($\pm 0,9$) |
| Aprender a enseñar ciencia de forma simple. | 6,8 ($\pm 0,5$) | 6,4 ($\pm 1,1$) |
| Aprender una herramienta pedagógica práctica. | 6,7 ($\pm 0,6$) | 6,4 ($\pm 1,2$) |
| Desarrollar valores para cuidar el medioambiente. | 6,7 ($\pm 0,7$) | 6,2 ($\pm 1,5$) |
| Aprender una técnica que despierte la curiosidad en niños y jóvenes por el medioambiente. | 6,9 ($\pm 0,3$) | 6,5 ($\pm 1,1$) |
| Promedio | 6,8 ($\pm 0,1$) | 6,4 ($\pm 0,1$) |

El 45% (n=25) de las asistentes indicó en la encuesta post curso que el método de Indagación EEPE les resultó fácil de aprender, mientras que un 48% (n=27) señaló que no le fue fácil pero tampoco difícil.

Como herramienta pedagógica, prácticamente todas las asistentes (96%) consideraron que el método es muy útil (n=38) o útil (n=16). La mitad de ellas (n=29) estimó además que poner en práctica el método frente a pre-escolares y escolares les resultaría fácil, mientras que un grupo importante (n=27) creyó que no les sería fácil pero tampoco difícil. Sólo seis educadoras opinaron que les sería complejo.

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 1

El método de EC Cido de indagación EEPE fue muy bien evaluado por las educadoras que asistieron al curso. En términos generales, para las educadoras el método no resultó ser difícil de entender; fue considerado como útil y; como un método que no les sería difícil de llevarlo a la práctica con estudiantes.

Hubo un alto nivel de expectativas hacia el método por parte de las educadoras. Si bien los niveles de expectativas fueron mayores que los de satisfacción, ambos fueron muy altos y satisfactorios. Para las educadoras la expectativa que más se cumplió fue la de haber podido aprender una herramienta pedagógica muy práctica.

4.4.2. Evaluación de las experiencias de diseño y puesta en práctica de una indagación EEPE en centros educativos (Objetivo específico N° 2)

El 43% (n=25) de las educadoras diseñó en parte algún tipo de indagación EEPE. De ellas, seis profesoras y doce estudiantes de párvulo cumplieron con enviar sus propuestas a revisión antes de llevarlas a la práctica, siendo finalmente sólo once quienes las realizaron junto a los escolares y pre escolares en escuelas y jardines infantiles. A partir de sus informes fue posible conocer los puntos fuertes y débiles que tuvieron al momento de dar origen, diseñar y poner en práctica sus indagaciones. Se presentan a continuación los resultados por etapa:

4.4.2.1. Diseño de una indagación EEPE

Puntos fuertes

En cuanto al uso de materiales no sofisticados y de bajo o cero coste, todas las propuestas de indagación cumplieron muy bien esta condición. Esto representa una fortaleza del método y a la vez una oportunidad para ser considerado como alternativa didáctica en un centro escolar.

En cuanto a los contenidos del currículo preescolar y escolar hubo doce educadoras que no los incluyeron, mientras que seis sí lo hicieron. Las educadoras que los lograron incluir en la propuesta de indagación que diseñaron los pudieron incluir y describir con gran experticia, llegando a identificar los así llamados núcleos del aprendizaje formal en cada uno de los pasos y actividades a realizar por los educandos durante las indagaciones. Esto también es considerado como una fortaleza del método, en especial para incorporarlo en los establecimientos formales de educación escolar.

Uno de los aspectos más destacados del trabajo fueron las preguntas formuladas por las educadoras (n=10) para iniciar y orientar un proceso de reflexión junto a los pre-escolares, una vez realizadas las experiencias de indagación. Estas fueron particularmente adecuadas para dar inicio a nuevas preguntas con las cuales continuar con el ciclo de indagación.

Tres educadoras consideraron explícitamente en sus propuestas de indagación temáticas que son “clásicas” en programas de EA, como el uso y administración del agua

en las escuelas y hogares; su importancia para la vida y; el manejo de residuos sólidos. No obstante, y de acuerdo a la revisión de las propuestas, prácticamente todos los temas ecológicos abordados pudieron dar cabida a investigaciones con las cuales iniciar o complementar un proceso de EA en las escuelas y jardines infantiles. Entre los temas ecológicos se encontraron:

- Hábitats de invertebrados en el patio de la escuela (5)
- Cantidad y tipos de desechos en diferentes sectores del patio de la escuela (2)
- Preferencias alimenticias de las aves (2)
- Sonidos ambientales en diferentes sectores del patio de la escuela (2)
- Presencia de plantas en el patio de la escuela de acuerdo a su exposición solar
- Tasa de crecimiento del pasto regado con agua limpia y agua sucia
- Tasa de oxidación de frutas dentro y fuera de la sala de clases
- Características del suelo (compactación) en diferentes sectores del patio de la escuela
- Distribución de aves en el patio de la escuela
- Presencia de seres vivos en diferentes tipos de suelo
- Frutas preferidas por pre-escolares y escolares

Puntos débiles

A partir del análisis de las guías y previo a que éstas fuesen utilizadas por los estudiantes, fue posible detectar errores en el diseño y formulación de las indagaciones.

La mayoría de las educadoras realizó una observación ligera e inconclusa de algún proceso ecológico de interés ocurrido en el patio de la escuela o jardín infantil. Ello se notó en la falta de una secuencia lógica entre la observación, el concepto de fondo y la inquietud particular que nutre la formulación de la pregunta de indagación. Esto ocurrió en 17 de los 18 casos revisados.

En cuanto a la formulación de las preguntas de indagación todas requirieron mejoras. Los principales problemas detectados, en orden decreciente, radicarón en que las educadoras obviaron:

- i) El momento y el lugar en el cual se realizaría la indagación.
- ii) Lo qué se iba a medir.
- iii) Lo que se buscaba comparar.
- iv) La coherencia entre lo observado y el objetivo de la pregunta.

El diseño de las indagaciones también fue inconcluso en la mayoría de los casos (n=14). Los principales problemas radicarón en definir unidades estándar de medición para efectos de poder comparar aquello que se mide; omisiones respecto a la organización de los grupos de escolares (número de niños por grupo, tiempos de trabajo, logística, roles) e; incoherencias en la planificación de las actividades a realizar.

La inclusión de tablas y figuras en las guías requirieron en muchos casos (n=12) de mejoras para simplificarlas y para orientar el uso de figuras que permitieran a los estudiantes poder ver de la manera más clara y simple posible los resultados para su posterior análisis y reflexión.

4.4.2.2. Puesta en marcha de una indagación EEPE

Puntos fuertes

Quienes llevaron a cabo las actividades de indagación EEPE señalaron no haber tenido problemas ni con los estudiantes ni con la administración del establecimiento para realizarlas. Sí debieron presentar un comunicado a los apoderados para que estos estuviesen en conocimiento de la actividad ya que la indagación no estuvo presente en el programa académico de los establecimientos.

Puntos débiles

Treinta y un participantes (55%) del curso no diseñaron ni presentaron una guía de indagación EEPE, y en consecuencia no llevaron a cabo una actividad práctica con los niños. A partir de los comentarios recibidos por parte de tres de ellas es posible señalar que existen importantes amenazas que podrían poner en riesgo la inclusión del método en la enseñanza preescolar y escolar. Sus comentarios tuvieron relación con:

- i) Una sobre carga laboral.
- ii) Una estructura de planificación escolar muy rígida.
- iii) Políticas internas de los establecimientos escolares.

En esta dirección los testimonios de las educadoras (E) señalaron:

“Tuve que ponerme al día con todo lo que no pude realizar en la semana que participé en el taller EEPE, ya que en la escuela nadie hace las asignaturas que yo realizo que son: ciencias naturales, historia y geografía, ciencias sociales, artes visuales, artes musicales, educación tecnológica, más las responsabilidades asignadas fuera de mi desempeño como docente” (E26).

“Honestamente mis planificaciones son anuales, y el proyecto de ustedes llegó bastante tarde, es decir, que todas mis actividades, clases y evaluaciones están agendadas y solicitadas desde principio de año. Esto quiere decir que cualquier cambio en mi planificación lo debo ver para el próximo año” (E27).

“Porque los establecimientos se preocupaban de las salidas al aire libre y de los permisos con los padres, y como algunos padres no dieron permiso el establecimiento decidió no hacerlo” (E28).

4.4.2.3. Experiencias y resultados de la indagación EEPE

Puntos fuertes

Realizadas las indagaciones, las educadoras dieron a conocer los diversos contenidos educativos (formales y no formales) que fueron incluidos y desarrollados durante el quehacer de las indagaciones. Entre ellos destacaron: la expresión verbal, el arte manual, las habilidades lógico matemáticas, el trabajo grupal y el conocimiento del medio, principalmente. La inclusión de estos es interpretada como una fortaleza didáctica para abordar en las escuelas diversos contenidos formales desde una perspectiva semiformal. Algunos de sus comentarios fueron:

“Se pueden destacar distintos ámbitos de las bases curriculares de educación parvularia, como incentivar la autonomía y el trabajo en grupo. También iniciarse en experiencias educativas relacionadas a la ciencia, la investigación y la observación del entorno, desarrollando así un pensamiento científico” (E1).

“A través de estas experiencias educativas no sólo se incentiva el desarrollo de un pensamiento científico, sino que se abarcan temas como la relación lógico matemática” (E2).

“Se establece una relación con el medio natural y el entorno, incentivando la comunicación verbal y artística, ya que van plasmando lo que observan. A través del trabajo en grupo se van estableciendo diálogos donde los niños/as van expresando lo que van indagando y descubriendo” (E3).

“La indagación pertenece al ámbito relación con el medio natural y cultural y al núcleo seres vivos y su entorno, donde los niños realizan sus propios descubrimientos respecto a la naturaleza que es algo cercano a ellos y que no siempre se realiza en forma directa” (E4).

“Respetar la naturaleza al usar instrumentos y procedimientos de exploración y experimentación del medio” (E5).

“Iniciarse en la formulación de preguntas, buscando respuestas y explicaciones para anticipar situaciones que podrían producirse en la vida diaria” (E6).

Por otra parte, los informes enviados dieron cuenta de la posibilidad que tiene el método para llevar a cabo un proceso preescolar y escolar de EA. Se pudo constatar que algunas educadoras lograron orientar la reflexión de las experiencias y las temáticas ecológicas indagadas desde una perspectiva próxima a la EA. Entre sus comentarios se destacan:

“Los niños no tenían conciencia de que a diario producimos mucho ruido, tampoco conocían lo que era la contaminación acústica, a lo que ahora han denominado como contaminación para los oídos por mucho ruido” (E4).

“Realizar la indagación de los sonidos fue una experiencia nueva, tanto para mí como para los niños ya que por lo general esta temática se enseña a través de un video donde los niños cumplen un rol pasivo” (E4).

“Desarrollamos la capacidad reflexiva respecto a las acciones concretas con los residuos. El realizar dicha indagación fue una experiencia novedosa tanto para mí como para los niños, pues nunca se había tratado este tema, ni siquiera en sus experiencias educativas durante la jornada en que ellos que se encuentran en el jardín” (E7).

“Les gustó realizar la indagación, tanto así que no se querían venir del patio. Lo otro importante es que tomaron conciencia de que cada animalito, por muy pequeño que este sea, es necesario y por lo tanto no se deben dañar” (E8).

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 2

Un porcentaje relativamente bajo de las educadoras asistentes al curso diseñó y llevó a cabo la práctica de una indagación EEPE en su escuela o jardín infantil. En cuanto al diseño de las indagaciones, todas las educadoras lograron considerar materiales de bajo o cero coste para las escuelas y jardines. Muchas de ellas olvidaron o simplemente no lograron relacionar el tema de la indagación con contenidos del currículo escolar. No obstante, quienes si lo hicieron los integraron con gran experticia, lo cual representa una oportunidad concreta si se busca integrar el método en la educación escolar. En las indagaciones lograron incorporar temas ecológicos y temas relacionados a la EA, incluyendo también muy buenas preguntas con las cuales poder dar inicio a un proceso de reflexión con los educandos en torno a los temas tratados y el trabajo realizado.

Muchas educadoras presentaron problemas al momento de formular las preguntas de indagación, lo que luego se vio reflejado en problemas de diseño para tomar datos. También hubo inconvenientes al momento de explicar cómo organizarían a los grupos de estudiantes y qué es lo que estos harían.

En cuanto a la puesta en marcha de las indagaciones, las educadoras que las llevaron a cabo no tuvieron problemas con la administración de las escuelas o jardines, ni con los estudiantes. Sin embargo, las educadoras que explicaron por qué no pusieron en marcha las indagaciones aludieron a problemas de sobre carga laboral, tiempo y e inflexibilidad del programa escolar.

Las educadoras corroboraron las buenas posibilidades que otorga el método para incluir diferentes áreas del currículo escolar en las indagaciones, como también la oportunidad que ésta les brinda para abordar diversos temas que pudiesen iniciar procesos de EA.

4.4.3. Determinación de las posibilidades del “Ciclo de Indagación EEPE” como estrategia de EA, a partir de las conductas pro ambientales observadas en pre-escolares y la actitud de las educadoras hacia el método (Objetivo específico N°3)

Se presentan los resultados en términos de conductas pro ambientales demostrados por un grupo de párvulos luego de participar en dos indagaciones diseñadas para investigar la presencia de basura en la escuela y su biodiversidad.

Puntos débiles

Hubo una baja participación de educadoras. De las educadoras que realizaron el diseño y puesta en marcha de una indagación EEPE, sólo cinco, pertenecientes a tres establecimientos (dos pre-escolares y uno escolar), manifestaron su voluntad para llevar a cabo las actividades de observación de conductas pre y post indagaciones. De ellas, sólo una, perteneciente a la educación preescolar, junto a dos colegas de su establecimiento y doce niños/as, las realizó. Quienes no lo hicieron señalaron problemas de coordinación y sobrecarga laboral, lo cuál es interpretado como una amenaza hacia el método para realizar indagaciones con fines de EA escolar o preescolar.

A continuación se hace una exposición de las principales observaciones conductuales registradas por las educadoras:

4.4.3.1. Conductas relacionadas con el manejo de residuos

Puntos fuertes

En términos generales, el grupo de estudiantes (n=12) demostró tener una conducta bastante buena en relación al manejo de sus residuos. No obstante, ésta mejoró después de llevar a cabo la indagación (Tabla 38).

Tabla 38: Conductas observadas en estudiantes antes y después de llevar a cabo una indagación relacionada con la presencia de basura en el patio de la escuela.

| Conducta | Tipo de desecho | Antes de la indagación | Después de la indagación |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| Botan la basura en el basurero | Bolsa | 5 | 12 |
| | Cáscara de plátano | 9 | 12 |
| | Envoltorio | 8 | 12 |
| Botan la basura en el suelo | Bolsa | 3 | 0 |
| | Cáscara de plátano | 0 | 0 |
| | Envoltorio | 0 | 0 |
| Dejan la basura en la bolsa | | 1 | 0 |
| Entregan su basura a la educadora | | 1 | 0 |
| Abandonan lo que no comen | | 2 | 0 |

4.4.3.2. Conductas y observaciones de los seres vivos en el entorno

Puntos fuertes

Realizada la indagación para conocer los tipos y cantidad de seres vivos (invertebrados) que habitan bajo diferentes objetos presentes en el patio del jardín infantil, la educadora a cargo de las observaciones registró una mayor cantidad de niños interesados en buscarlos y tocarlos después de que realizaron la indagación (Tabla 39).

Tabla 39: Conductas observadas en educandos antes y después de llevar a cabo una indagación relacionada con buscar y conocer los seres vivos bajo objetos presentes en el patio de la escuela.

| Conductas | Antes | Después |
|-----------------------|-------|---------|
| Buscan seres vivos | 3 | 8 |
| Tocan los seres vivos | 0 | 3 |
| Se asustan | 0 | 1 |

A su vez, los pre-escolares lograron observar y describir más elementos abióticos y seres vivos en el patio de la escuela después de realizadas las indagaciones. Lo cual indica que la indagación llevada a cabo sí tuvo un efecto en la observación de los niños (Tabla 40).

Tabla 40: Elementos del patio de la escuela observados y descritos por los pre-escolares antes y después de realizar las actividades de indagación.

| Elementos presentes en el patio | | Antes | Después |
|---------------------------------|--------------------|-----------|-----------|
| Inorgánico | Caja de jugo | 2 | 3 |
| | Manguera | 1 | 0 |
| | Basurero | 0 | 1 |
| | Macetas | 0 | 5 |
| | Piedras | 2 | 6 |
| | Papeles | 5 | 2 |
| | Cascara de plátano | 2 | 0 |
| Animales | Insectos | 0 | 7 |
| | Aves | 0 | 1 |
| Vegetales | Árboles | 5 | 5 |
| | Flores | 6 | 1 |
| | Plantas (arbustos) | 8 | 5 |
| Total | | 31 | 36 |

4.4.3.3 Resultados de la encuesta Likert para determinar la actitud de las educadoras respecto al método EEPE como estrategia de educación ambiental

Se presentan a continuación los resultados obtenidos a partir de las encuestas Likert respondidas por las dos educadoras encargadas de realizar las indagaciones junto a los pre-escolares.

Puntos fuertes

Asumiendo la baja cantidad de educadoras que realizó las experiencias y respondió las encuestas, los resultados indican que para ambas el método de indagación EEPE cuenta con muchas fortalezas para llevar a cabo procesos de EA a nivel preescolar. Entre ellas destacan su contribución para abordar y reflexionar sobre los temas y problemas ambientales; sobre el entorno natural y; para vincular a los educandos con él.

En relación a las temáticas ambientales abordadas (basura y seres vivos), ambas educadoras coinciden en que la EEPE contribuyó para trabajarlas, conocerlas y reflexionar entorno a ellas. También dieron cuenta que el método les ayudó a los niños/as a ser más responsables y conscientes de estos temas. Esto último validado *in situ*. De acuerdo a las educadoras, los niños/as no tienen problemas con trabajar temas como los residuos y los seres vivos. Además, consideran que las indagaciones no sólo les aportan actividades educativas con las cuales abordar estos temas, sino que también son generadoras de

nuevas ideas relacionadas con estos y otros temas ambientales (Tabla 41, sentencias desde la 4 a la 18).

Didácticamente la metodología EEPE cuenta con una serie de ventajas (Tabla 41, sentencias desde la 19 a la 34). De acuerdo a las educadoras, a los niños/as les resultó entretenido realizar indagaciones y no les fue difícil. Coinciden en que a los pre-escolares les gusta trabajar en la naturaleza, o para el caso, fuera de la sala de clases, lo cual para estas educadoras no significa un problema. A su vez, el método no les representó grandes dificultades pese a no estar familiarizadas con la educación científica y no haber participado en el curso. Ambas educadoras afirmaron que volverían a realizar indagaciones ya que no sólo les permiten desarrollar habilidades en los estudiantes (creatividad, observación, trabajo en equipo y cooperación) sino que a ellas mismas mejorar sus competencias como educadoras. También afirmaron que no tienen preferencia por los métodos tradicionales de educación, pese a que reconocen que la EEPE requiere de un trabajo extra a lo usual. Tanto a las educadoras como a los pre-escolares les gustó realizar actividades de indagación EEPE, e incluso les gustaría volver a realizarlas por considerarla un buen método de educación.

Finalmente dieron cuenta de que el trabajo llevado a cabo lo hicieron a conciencia, con compromiso, buena disposición y superando dificultades. Finalizadas las actividades, ambas educadoras sintieron la satisfacción de haberlo hecho bien (Tabla 41, sentencias desde la 35 a la 39).

Puntos débiles

Dos eventuales amenazas, antes ya descritas, fueron detectadas a partir de los resultados obtenidos en la encuesta Likert. La primera asociada a la sobreprotección de algunos padres o apoderados sobre sus hijos, y la segunda, a problemas asociados a la estructura del sistema educativo nacional. No obstante, si bien en ambos puntos no es posible realizar una interpretación concluyente producto de sus disímiles respuestas (sentencias 40, 41, 43 y 44 de la Tabla 41), conversaciones previas con educadoras que participaron en el curso revelan que la sobreprotección parental es una amenaza a la práctica del método.

Tabla 41: Actitudes favorables, desfavorables, de no acuerdo e índices actitudinales Likert obtenidos a partir de la encuesta enviada a las educadoras (n=2) después de las actividades prácticas.

| N° | Sentencias | Actitud | Likert |
|---|---|--------------|--------|
| La EEPE como estrategia de EA preescolar | | | |
| 1 | Quiero comenzar a utilizar el método EEPE para desarrollar/fortalecer un proceso de EA en la escuela/jardín. | Favorable | 0.9 |
| 2 | Creo que la EEPE es un buen complemento para los métodos de educación ambiental que hacemos en la escuela/jardín. | Favorable | 1.0 |
| 3 | Abordar temas ambientales como la basura, a través de la EEPE, es buena manera para que los niños/as reflexionen del tema. | Favorable | 1.0 |
| 4 | La EEPE no permite abordar temas ambientales como la basura. | Desfavorable | 0.2 |
| 5 | La EEPE contribuye para que los niños/as reflexionen acerca de problemas como el de la basura. | Favorable | 1.0 |
| 6 | El método EEPE no ayuda para que los niños/as sean más responsables en relación a botar o no basura en el suelo. | Desfavorable | 0.2 |
| 7 | La indagación de la "basura" ayudó a los niños/as a ser un poco más conscientes de este problema. | Favorable | 0.9 |
| 8 | La indagación de la "basura" ayudó a los niños/as a no botar su basura en el suelo durante la segunda actividad de observación. | Favorable | 1.0 |
| 9 | A los niños/as no les gusta trabajar temas relacionados a la basura. | Desfavorable | 0.2 |
| 10 | A partir de la indagación de "la basura" han surgido nuevas ideas para trabajar temáticas asociadas a otros problemas ambientales. | Favorable | 0.8 |
| 11 | Creo que la EEPE es una buena manera para llegar a conocer el entorno natural y los seres vivos. | Favorable | 1.0 |
| 12 | Educar a través del método EEPE puede ayudar a formar personas más vinculadas con su entorno natural. | Favorable | 1.0 |
| 13 | Educar a través del método EEPE puede ayudar a formar personas más conscientes de los problemas ambientales. | Favorable | 1.0 |
| 14 | La EEPE no aborda temas de los seres vivos y su ambiente. | Desfavorable | 0.2 |
| 15 | La EEPE contribuye para que los niños/as reflexiones acerca de la vida de los seres vivos. | Favorable | 1.0 |
| 16 | Las indagaciones EEPE facilitan el aprendizaje de los niños/as respecto a los seres vivos y su ambiente. | Favorable | 1.0 |
| 17 | El método EEPE no ayuda para que los niños/as adquieran conductas ambientales como el respeto y el cuidado hacia los seres vivos y la naturaleza. | Desfavorable | 0.2 |
| 18 | A los niños/as no les gusta trabajar con los seres vivos. | Desfavorable | 0.2 |
| Ventajas didácticas de la EEPE | | | |
| 19 | Los niños/as se han entretenido realizando las indagaciones. | Favorable | 1.0 |
| 20 | A los niños/as les resulta difícil realizar indagaciones EEPE. | Desfavorable | 0.2 |
| 21 | Me es difícil trabajar la EEPE si no conozco de ciencias naturales. | Desfavorable | 0.2 |
| 22 | Creo que la EEPE es una buena manera para educar. | Favorable | 1.0 |
| 23 | Me resulta difícil trabajar la EEPE ya que estoy acostumbrada a trabajar con otro tipo de técnicas de | Desfavorable | 0.3 |

| | | | |
|--|--|-----------------|-----|
| | educación. | | |
| 24 | Creo que sería difícil trabajar la EEPE en escuelas y jardines infantiles ya que es muy compleja. | Desfavorable | 0.2 |
| 25 | Quisiera realizar más indagaciones porque considero que ayuda a desarrollar la creatividad en los niños/as. | Desfavorable | 0.9 |
| 26 | Quisiera realizar más indagaciones porque me ayuda a desarrollar mi creatividad como educadora. | Favorable | 0.9 |
| 27 | Quisiera realizar más indagaciones porque considero que ayudan a desarrollar la capacidad de observación en los niños/as. | Favorable | 1.0 |
| 28 | Quisiera realizar más indagaciones porque considero que me ayudan a desarrollar mi capacidad de observación. | Desfavorable | 1.0 |
| 29 | Las indagaciones EEPE son una buena manera de fomentar actitudes y conductas de trabajo en equipo. | Desfavorable | 1.0 |
| 30 | Las indagaciones fomentan actitudes y conductas de cooperación. | Favorable | 1.0 |
| 31 | Prefiero trabajar con métodos formales de enseñanza ya que son los que más conozco. | Desfavorable | 0.3 |
| 32 | Prefiero trabajar con métodos formales de enseñanza porque la EEPE requiere mucho trabajo. | Desfavorable | 0.3 |
| 33 | A todos/as los niños/as les ha gustado las indagaciones EEPE. | Favorable | 1.0 |
| 34 | Estoy interesada en aprender más de la EEPE para mejorar mis competencias educativas. | Favorable | 1.0 |
| Nivel de compromiso de las educadoras durante las actividades | | | |
| 35 | Me he comprometido con llevar a cabo las indagaciones EEPE. | Favorable | 0.9 |
| 36 | Me he esforzado en superar las dificultades para realizarlas las indagaciones EEPE. | Favorable | 0.9 |
| 37 | He realizado las indagaciones EEPE de forma consciente. | Favorable | 1.0 |
| 38 | Mi actitud por llevar a cabo las actividades EEPE ha sido buena. | Favorable | 1.0 |
| 39 | Siento que he realizado bien las actividades de indagación EEPE. | Favorable | 1.0 |
| Posibles amenazas del sistema educativo formal a la EEPE | | | |
| 40 | Creo que sería difícil trabajar la EEPE en la escuela/jardín ya que el MINEDUC o la JUNJI no autorizan este tipo de actividades. | No hubo acuerdo | 0.5 |
| 41 | Creo que sería difícil la EEPE en la escuela/jardín ya que los apoderados prefieren que no saquemos de la sala a los niños/as. | No hubo acuerdo | 0.5 |
| 42 | Creo que sería difícil trabajar la EEPE en la escuela/jardín ya que se requiere salir mucho de la sala de clases. | Desfavorable | 0.2 |
| 43 | Creo que sería difícil trabajar la EEPE ya que el sistema educativo de Chile es muy rígido. | No hubo acuerdo | 0.6 |
| 44 | Creo que el MINEDUC no aprobaría el desarrollo de la EEPE como método de educación. | No hubo acuerdo | 0.6 |

Síntesis de resultados del objetivo específico N° 3

Sólo una educadora asistente al curso realizó la actividad. Quienes no lo hicieron volvieron a mencionar problemas relacionados a la sobre carga laboral.

El grupo de niños/as que realizó ambas indagaciones demostró, previo a hacerlas, tener una buena conducta en cuanto al manejo de su basura. No obstante, ésta fue aún mejor después de realizada la indagación correspondiente; situación que también ocurrió luego de la indagación para observar la biodiversidad. Esto indica que las indagaciones tuvieron un impacto positivo en la conducta de los párvulos.

Para ambas educadoras el método EEPE representa una buena alternativa para realizar EA, a lo cual se le suma que éste favorece profundizar en los temas, así como abrir otros nuevos. Tanto a ellas como a los niños/as les gustó llevarlas a cabo. Las indagaciones no les parecieron difíciles de realizar, pese a que ninguna de ellas tenía algún tipo de formación científica o conocían mucho de ella. Ambas volverían a trabajar con el método ya que consideran que éste, además de lo anteriormente descrito, mejora sus competencias como educadoras.

4.5. Discusión

Trabajos que dan cuenta de la metodología del “Ciclo de Indagación EEPE”; sus aportes y aplicabilidad para la investigación ecológica aplicada y básica; sus similitudes y diferencias con el método hipotético deductivo y; de ejemplos de indagaciones para utilizarlas con escolares han sido realizados y publicados (Troncoso y Armesto, 2005; Arango *et al.*, 2009; Feinsinger, 2013 y 2014; Feinsinger y Ventosa, 2014). Sin embargo, la presente investigación representa el primer trabajo que indaga en la aplicabilidad y efectividad del método para llevar a cabo procesos de EA a nivel escolar y pre-escolar.

En el ámbito de la EC, se menciona que hasta la década de los 80s, el alumno era visto como el “presente-ausente” de los procesos educativos debido a las dificultades para integrarlo en los procedimientos didácticos (Giordan, 1987). De acuerdo al autor, tal situación provino desde el propio educador debido a factores como la escasa preocupación que demostraba hacia el marco de referencias del alumno; por su visión de la educación como un frío reemplazo del conocimiento y; por la desconfianza hacia la capacidad de los estudiantes. Tal ignorancia y desconfianza arraigada en muchos

educadores proviene de su propia enseñanza y creencia en que la educación consiste tan solo en repetir los razonamientos y los marcos de referencia con que el propio educador se formó (Giordan, 1987). Es por ello que hoy en día existen diversas instancias de capacitación en cuanto a formación y actualización de las técnicas para evitar el “analfabetismo funcional” de los profesores, y mejorar los aspectos cognitivos del estudiante, lo que supone una mejora en las didácticas (Campanario y Moya, 1999; Gil Pérez, 1999a; Hart, 2002; Mellado, 2003). No obstante, y pese a que en todos los años miles de profesores asisten a cursos o encuentros de capacitación con la intención de perfeccionarse en nuevas técnicas, nuevos materiales y nuevas formas de apoyar el aprendizaje de sus estudiantes (Briscoe, 1991 citado en Gil Pérez, 1999a) al poco tiempo muchos de ellos vuelven a enseñar como lo han hecho siempre (Gil Pérez 1999a). Tendencia que de acuerdo a Mellado (2003), ha favorecido para que se continúe siendo dependiente del libro de texto; para dedicar menos tiempo a los temas que no dominan y; para tener más dificultades al momento de querer realizar cambios y actividades innovadoras (Harlen y Holroyd, 1997, en Mellado, 2003).

Muchos profesores y futuros profesores poseen una serie de concepciones, hábitos y actitudes tradicionales en su forma de enseñar que provienen de su propia formación (Gil Pérez, 1994). No obstante, y a raíz de los resultados de la presente investigación, es posible señalar que muchas veces los problemas son ajenos a la voluntad del educador, y obedecen a presiones del sistema educativo impuesto por los Estados, incluidos problemas internos de los centros de educación y de las propias familias de los estudiantes.

4.5.1. Recepción hacia el “Ciclo de Indagación EEPE” por parte de las educadoras

El Ciclo de indagación EEPE fue muy bien recibido y evaluado por las educadoras que asistieron al curso. Este no les pareció difícil de entender; lo consideraron útil para educar y; les pareció que no les sería difícil llevarlo a la práctica. El método despertó muchas expectativas en las educadoras en cuanto a adquirir nuevos conocimientos; poder enseñar ciencias de manera simple; desarrollar valores ambientales en los estudiantes y; desarrollar la curiosidad. Niveles que si bien fueron levemente mayores a los de satisfacción, en todos los casos fueron muy positivos, cumpliéndose a cabalidad

principalmente la expectativa que tenían por conocer una herramienta pedagógica muy práctica. Si bien las educadoras no fueron consultadas durante ni después del curso respecto a las razones detrás de los altos niveles de expectativas y de satisfacción, se estima que el hecho de conocer una didáctica diferente a la tradicional; el situarlos en un rol distinto, más bien de orientador que de “experto”; brindarles las herramientas cognitivas para abordar temáticas que comúnmente no enseñan y no dominan; el conocer una dinámica en donde los estudiantes proponen temas de su interés haciendo uso de sus conocimientos previos, cumpliendo además un rol activo y; mediante la cual se genera un buen clima de trabajo, fueron los motivos que indudablemente pudieron causar entusiasmo y excitación. En esta dirección, las características del Ciclo de Indagación EEPE suplen varios aspectos que Rivero *et al.* (2017) describen como carencias del quehacer de muchos profesores en ejercicio y futuros profesores que enseñan ciencias y practican las indagaciones, y que afortunadamente son características que coinciden con el taller de formación para futuros educadores denominado “Taller de Ciencias Recreativas” que imparten Criado y García-Carmona (2011) en la Universidad de Sevilla. En él, prevalecen los buenos climas de trabajo, se promueve la realización de experiencias sencillas y la utilización de materiales caseros en torno a fenómenos naturales y artefactos tecnológicos que cumplen con ser fácilmente observables y utilizables en la vida diaria. Como resultado de sus evaluaciones, Criado y García-Carmona concluyen que sus estudiantes reconocen que el taller les cambia su perspectiva respecto a la ciencia escolar y la manera de enseñarla.

El Ciclo de Indagación EEPE constituye un método de educación que contrasta con los modelos escolares de corte tradicional y positivistas, como son el modelo didáctico tradicional o el modelo didáctico tecnológico descritos por García Pérez (2000). Entre sus principales diferencias destacan sus objetivos de enseñanza; los contenidos que se abordan; el clima de las actividades; la atención que se presta a los intereses e ideas de los escolares y; la manera en cómo el educador educa y el educando aprende (Arango *et al.*, 2009). El ciclo de indagación EEPE se caracteriza además por brindar la posibilidad de generar un enriquecimiento progresivo de las habilidades cognitivas del educando (profesores y escolares) en base al descubrimiento espontáneo que éste logre respecto a aquello que se estudia (Arango *et al.*, 2009). Característica que pudo influir para que a las educadoras no les pareciera difícil de entenderlo y lo encontrasen útil y muy práctico para

educar. La didáctica del Ciclo de Indagación EEPE también cumple con dos concepciones fundamentales en la EC señaladas por Rivero *et al.* (2017), como son la concepción de la ciencia como un proceso de construcción de explicaciones de la realidad y representar una visión socioconstructivista del aprendizaje.

Desarrollar la habilidad de formular preguntas resulta clave para la integración de la EA a través de la EC en las escuelas. El proceso empírico previo a la formulación de las preguntas de indagación exige la observación del entorno, la manifestación de los intereses de los estudiantes y educadores, e integrar los conocimientos previos que ambos poseen. Gracias a ellas y al proceso de observación que las suele anticipar, es posible fomentar en las personas la atención a situaciones que ordinariamente no les resultan llamativas, y que sin embargo, ocurren en el entorno cercano todos los días, como por ejemplo, las diferentes problemáticas socio-ambientales que suceden. El método cuenta con la ventaja de facilitar a los estudiantes las pautas y los espacios para formular preguntas que son factibles de responder, y al educador respecto a cómo orientarlas; lo que dicho sea de paso constituye una de las principales debilidades de muchos programas de EC (Krajcik *et al.*, 1998). La claridad y simpleza que ofrece el método para su formulación son parte de las razones que permiten hipotetizar por qué hubo tanta satisfacción por parte de las educadoras hacia el curso y hacia el método de indagación EEPE en particular.

La metodología de indagación EEPE tiene bastante similitud con las estrategias de aprendizaje basadas en problemas (ABP), didáctica que al menos en la teoría era conocida por algunas de las educadoras del curso (conversación personal) y en donde los escolares, al igual que en el método EEPE, se caracterizan por desarrollar proyectos basados en situaciones reales a partir de preguntas o problemas que observan y suceden en la cotidianidad (Gómez *et al.*, 2012; Varela *et al.*, 2013). Un estudio realizado por Robledo *et al.* (2015) da cuenta de que los estudiantes de pedagogía prefieren este tipo de didácticas. Entre sus argumentos se encuentra que el método combina la adquisición de conocimientos con el desarrollo de habilidades, actitudes y competencias que les permitirían plantear soluciones eficaces a los problemas o a las carencias profesionales que se auto detectan. De acuerdo a Robledo y colaboradores, el método estimula en ellos su implicación y autonomía en el aprendizaje; potencia el pensamiento crítico; las habilidades de solución de problemas; la generación de discusiones creativas; la

autogestión del aprendizaje; la identificación de las propias necesidades de aprendizaje y; fortalece el desarrollo de competencias transversales. Para el autor esto es de suma importancia, puesto que tales habilidades cognitivas incrementarían el desarrollo de una autonomía para hacer frente a las cambiantes demandas que la sociedad le exige a la formación escolar.

Para muchos educadores los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando tienen la posibilidad de desarrollar investigaciones, y cuando estas además les brindan espacios para la reflexión (Hodson, 1992 citado en Gil Pérez, 1999a). Durante el curso las educadoras tuvieron la oportunidad de evidenciar ambos aspectos. Además, pudieron ver, en su condición de aprendiz, cómo sus ideas y experiencias previas fueron integradas y consideradas en el proceso educativo gracias al rol de orientador que debe desempeñar el profesor en este método; rol que más adelante les correspondería realizar a ellas en sus lugares de trabajo. De acuerdo a Mellado (2003), un educador que ejerce el papel de orientador más que el de “experto” es determinante para iniciar un proceso de reflexión y en consecuencia para un mejor proceso de educación.

A pesar de la positiva visión y el favorable parecer de las educadoras asistentes al curso, en Chile, hasta al menos el año 2009, no se conocía ningún programa que promoviese la enseñanza de las ciencias a través de actividades de indagación (González *et al.*, 2009, citado en Cofré y Vergara, 2010). Conversaciones con las educadoras durante el curso (2014) indicaron que tal situación continuaba ocurriendo. Aprender a enseñar ciencias en situaciones informales promueve el disfrute de los propios educadores por su trabajo (Wallace y Eick 2012, citados en Wallace y Brooks, 2014). La motivación y satisfacción demostrada por las educadoras y estudiantes de educación parvularia, más la epistemología que brinda la didáctica del ciclo de indagación EEPE para abordar temas ecológicos a nivel local y escolar, constituyen buenos argumentos para promover y complementar, a través de este tipo de actividades de indagación, programas escolares de EA.

4.5.2. Factores que influyen en el diseño y desarrollo de indagaciones EEPE en la educación pre-escolar y escolar

A pesar de la buena evaluación que tuvo el método por parte de las educadoras que participaron en el curso, un porcentaje relativamente bajo de ellas logró diseñar y realizar al menos una indagación EEPE en su escuela o jardín infantil. Los comentarios recogidos dieron a entender que entre las principales razones que motivaron esta situación se encuentran factores como la resistencia al cambio que presentan muchos educadores; la sobre carga laboral a la que están expuestas; y la necesidad de una mayor familiarización con el método.

4.5.2.1. Resistencia al cambio

Cabe recordar que la mayoría de las educadoras asistentes al curso no tenían experiencias de EC, y además conocieron un método que les planteó una estrategia de enseñanza diferente a la que tradicionalmente están acostumbradas. Entre las ventajas que presenta llevar a cabo actividades de indagación, y en parte a su vez un problema para quienes no las conocen ni practican, es que los contenidos que se pueden abordar no necesariamente están prefijados, y en consecuencia, pueden cambiarse en función de los objetivos de aprendizaje que se establezcan de acuerdo a los intereses tanto del educador como el de los propios educandos (Rué, 2002, en Izquierdo, 2005).

Las ideas, creencias, supuestos y teorías que los profesores presentan son determinantes para que un nuevo modelo de enseñanza pueda ser utilizado de buena forma (Baena, 2000). Es sabido que los puntos de vista de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje son uno de los obstáculos más importantes a vencer para conseguir un cambio en sus métodos de enseñanza (Campanario, 2003). Si las concepciones de los educadores no coinciden con las de un determinado modelo didáctico, los resultados difícilmente serán los esperados (Baena, 2000). Fullan (2002, citado en Galáz *et al.*, 2010) sentenció: *“El cambio educacional depende de lo que el profesorado haga y piense: es tan simple y tan complejo como eso”*. Es fundamental entonces conocer cuáles son las teorías y las características de las prácticas didácticas con las que el profesorado se identifica. A su vez, lo es también generar los espacios para que

los educadores puedan reflexionar sobre sus experiencias pedagógicas y sobre las dificultades del aprendizaje de los estudiantes, de modo que puedan autoevaluar la necesidad y pertinencia de un cambio en su práctica (Baena, 2000); acto que es previo al desarrollo de las competencias para planificar una didáctica que integre dichos cambios (Abdullah y Halim, 2012).

Debido a la costumbre de los profesores en ejercicio y profesores en formación por las teorías y las prácticas con las que trabajan en el sistema educativo formal, muchos de ellos poseen un importante nivel de resistencia al cambio (Rodríguez, 2015; Rivero *et al.*, 2017). Si bien existe un consenso para promover nuevas estrategias pedagógicas en el aula (Vilches y Gil Pérez, 2007), muchos profesores no las integran ya que parecen estar cómodos y satisfechos con los modelos didácticos que han consolidado ya sea durante su experiencia formativa o profesional (Gavidia-Catalán *et al.*, 2011; Rodríguez, 2015; Rivero *et al.*, 2017). Es que para ellos dichos modelos tienen coherencia con sus metas, con sus concepciones y con su conducta tradicional como docentes (Ballenilla, 1992; McRobbie y Tobin, 1995, en Mellado 2003; Gavidia-Catalán *et al.*, 2011). Es por ello que cuando se les presentan nuevas estrategias demuestran ciertas resistencias para adoptarlas (Vilches y Gil Pérez, 2007). Una explicación al respecto tiene que ver con que los profesores enseñan básicamente como les (nos) han enseñado (Delval, 2002, en Mellado 2003; Vilches y Gil Pérez, 2007, Martínez-Chico *et al.*, 2014), ya que aún en la Universidad predomina “la clase magistral” (Campanario y Moya, 1999, en Campanario, 2003; Martínez-Chico *et al.*, 2014; Rivero *et al.*, 2017).

No cabe duda que el cambio didáctico es un proceso complejo y multi factorial (Davis, 2003, en Mellado 2003). Para el caso concreto de estrategias de EC basadas en las indagaciones, se señala que la carencia de experticia por parte del profesorado es una razón que desfavorece su utilización Vilches y Gil Pérez (2007). Muchos maestros se limitan a la transmisión de contenidos ya que un proceso didáctico basado en la indagación requiere de una comprensión más holística de la ciencia, así como del dominio de las estrategias y habilidades para llevarlas a cabo (Vilches y Gil Pérez, 2007; Rivero *et al.*, 2017). A ello se suma la pésima visión que algunos educadores tienen respecto a las actividades prácticas, lo que de acuerdo a Cofré y Vergara (2010) les conlleva aún más a preferir las clases expositivas. Sin embargo, cuando maestros de ciencias en ejercicio han sido consultados respecto a la manera en que les gustaría ser capacitados para poder

enseñar ciencias, demandan precisamente propuestas formativas que se centran en la práctica-experimental en desmérito de las técnicas conductivistas teóricas (Martínez-Chico *et al.*, 2013). Tal situación lleva a pensar en que pese a que muchos profesores son resistentes a cambiar sus prácticas tradicionales, existen muchos que tienen el interés de conocer nuevas y diferentes formas de trabajar.

Pese a lo difícil que pudiese ser cambiar los hábitos de educación de los profesores, hay experiencias alentadoras, como la de Rivero *et al.* (2017), que dan cuenta de que es posible, al menos en el quehacer de profesores en formación, mejorar la manera en que estos presentan los contenidos; utilizan las ideas de los estudiantes; llevan a cabo las secuencias metodológicas y; aunque en menor medida, la finalidad de las evaluaciones. Cuando una(s) alternativa(s) novedosa(s) les hace sentido, ya sea porque perciben que su práctica tradicional es irrelevante, y/o porque encuentran útiles a las nuevas alternativas, se abren las posibilidades al cambio (Mellado 2003). Para Criado y García-Carmona (2011), los profesores de ciencias continúan utilizando metodologías poco motivadoras e ineficaces debido a que no han logrado, por diferentes motivos, conocer o evidenciar la presencia y utilidad de la ciencia en la vida cotidiana. Tal situación da cuenta de que los cambios en la educación pasan en gran medida por lo que piensan y sienten los profesores (Mellado, 2003). No hay que olvidar que los cambios, si bien son un asunto de la razón, lo son también del sentimiento, y difícilmente se realizarán si no se contempla la parte afectiva, como por ejemplo la satisfacción personal. Por tanto, para comprender los procesos que favorecen el cambio del profesorado hay que prestar atención no sólo a su dimensión formativa, sino también a su dimensión personal, que incluye sus sentimientos, motivaciones, disponibilidades y compromiso (Marcelo, 1994 y Hargreaves, 1996, citados en Mellado, 2003).

Cada profesor puede identificar los aspectos problemáticos de su enseñanza y tomar conciencia de los riesgos y las dificultades personales que le supone tanto realizar los cambios, como no hacerlos (Bell y Gilbert, 1994, citado en Mellado, 2003). De acuerdo a Izquierdo (2005), comenzamos a vivir una etapa de cambio en la que se ha comenzado a dejar la época del conocimiento especializado en pro de una sociedad en la cual las personas puedan conocer y participar en sistemas didácticos que son generadores de contenidos y conocimientos aplicables - como las indagaciones para llevar a cabo procesos de EA -. Mediante la EC y en particular a través de didácticas como las indagaciones, los

contenidos escolares, los temas de ecología y los temas de EA que se abordan han de conseguir que los profesores y estudiantes se involucren en ellos como en una historia, siendo los protagonistas, narradores y a la vez guionistas (modificado de Izquierdo, 2005). Una alternativa para integrar los cambios deseados en la práctica del profesorado sería incorporar paulatinamente en aquello que les resulta satisfactorio, conocido, claro, útil y plausible lo que más les acomode y les haga sentido de las nuevas propuestas (Gunstone *et al.*, 1993; Hewson y Hewson, 1989; Stofflett, 1994, citados en Mellado 2003), ya que este tipo de cambios es y debe gradual (Rivero *et al.*, 2017). Como ha sido discutido en el primer capítulo, no todas las personas aprenden de la misma forma, ni se ven favorecidas por un mismo tipo de didáctica. A la luz de la buena recepción que tuvo el método EEPE por parte de las educadoras y pese a que un porcentaje relativamente bajo de ellas pudo llevarlo a la práctica en sus lugares de trabajo, se estima que si son considerados los eventuales obstáculos y dificultades que la nueva práctica pudiese presentarles a los educadores, la metodología podría tener grandes posibilidades de ser una estrategia didáctica utilizable por los profesores en la educación escolar y pre escolar. Un ejemplo que podría avalar lo recién dicho es la experiencia de profesores que se atrevieron a participar en el desarrollando de actividades de investigación-acción para mejorar el currículo de ciencias. Como resultado, ampliaron sus conocimientos, mejoraron sus habilidades profesionales y adquirieron nuevos roles al actuar no sólo como profesores sino también como investigadores. No obstante aquello, los profesores participantes de este proyecto además lograron integrarse en la comunidad académica de innovación e investigación educativa (Membiela, 2002).

4.5.2.2. Sobre carga laboral

Si bien el considerar aquellos aspectos relacionados directamente con el sentir y con el actuar del educador son importantes al momento de buscar integrar en su quehacer didácticas complementarias, existe otro factor, ajeno a los educadores, que es de gran relevancia. Los profesores tienen poco tiempo disponible para “experimentar” *in situ* con las nuevas didácticas (Cofré y Vergara, 2010). En la experiencia realizada, varias de las educadoras que llevaron a cabo las indagaciones EEPE en sus escuelas y jardines infantiles no tuvieron grandes problemas con sus horarios de trabajo o con la estructura

de la administración escolar. Sin embargo, quienes no lo pudieron hacer, aludieron precisamente a problemas asociados al horario, sobre carga laboral, escaso tiempo, e inflexibilidad del programa escolar. Esta situación representa una realidad que no sólo ocurre en Chile. Parlo y Butler (2007, citados en Amaral *et al.*, 2014), revelaron que profesores del Estado de Georgia, Estado Unidos, que participaron en un taller de capacitación también presentaron dificultades para poner en práctica lo aprendido debido a que debían cumplir con el plan formal de estudios.

Dificultades para implementar nuevas alternativas educativas en las escuelas también tienen su origen en las intransigencias y conservadurismo de las autoridades escolares. Por ejemplo, Campanario y Moya (1999) señalan que el mayor impedimento para el uso de estrategias educativas, basadas en la resolución de problemas, ha sido la resistencia a la innovación por parte de los directivos de las escuelas. Esto es relevante, ya que varias educadoras asistentes al curso de indagación EEPE tuvieron la intención de aplicar el método en sus escuelas, pero quizás la directiva de la misma no. Para contrarrestar esta situación, se podrían realizar talleres de capacitación a los cuales se invite a participar, junto a los profesores, a los directores y sostenedores de las escuelas. Esto cobra sentido dado que entre las educadoras asistentes al curso hubo una directora de un jardín infantil quien realizó su ejercicio práctico, post taller, capacitando a sus colegas y actuando ella como educadora del método. Coincidentemente, fue justamente ella la única educadora que realizó las actividades de observación que más adelante serán discutidas para diagnosticar el impacto del método EEPE en la conducta pro ambiental y EA de niños en edad pre escolar y escolar.

Participar en programas de capacitación, sean cuales sean, implicará un esfuerzo extra y una sobrecarga de trabajo que, sumado a la resistencia al cambio antes mencionada, provocará que muchos de los esfuerzos de capacitación adquieran un carácter irrelevante frente a todo el trabajo que diariamente tienen que hacer en el aula (Munby y Russell, 1998, en Mellado, 2003). No cabe duda que los horarios lectivos están sobrecargados y constituyen un serio impedimento para la innovación escolar (Vilches y Gil Pérez, 2007). Sin embargo, como señalan Dettmann-Easler y Pease (1999), si una experiencia EA puede resultar eficaz, se debe intentar integrarla en el plan de estudios y no claudicar. Si se quiere ambientalizar el plan de EC para la enseñanza y el aprendizaje de la sustentabilidad o la EA, esto debiese ser formalizado en los planes escolares, en las

estructuras curriculares y en los procesos formativos del profesorado; ya que por lo general y pese a las buenas intenciones, lamentablemente estos son poco fructíferos y sustentables cuando se intentan llevar a cabo de manera voluntaria y contracorriente al sistema (Mellado, 2003). Una alternativa que contribuiría a disminuir la tensión generada por la sobre carga laboral sería considerar en la planificación de los programas algunas instancias de capacitación donde se acuerde un tiempo de práctica post taller. Ello pudiese ser coordinado por la administración de las escuelas y jardines a través de turnos entre los educadores que asisten a las capacitaciones y quienes no. Quiérase o no, se debe considerar que establecer una estructura efectiva de formación continua del profesorado ha de contemplarse como un objetivo a largo plazo, lo que no significa posponer las acciones para lograrlo, sino ser realista, de modo que dicha acción tenga sentido y sea lograda con efectividad (Vilches y Gil Pérez, 2007).

4.5.2.3. Las familias de los estudiantes

Otro factor que amenazó la práctica de las indagaciones EEPE en las escuelas y principalmente en los jardines infantiles, fue que muchos padres no autorizaron a las educadoras a sacar a los niños/as al patio del jardín para que estos realizaran las indagaciones. De acuerdo a las educadoras, la medida tomada por los padres buscó evitar problemas a la salud de sus hijos/as. Sin embargo, todas las actividades de indagación fueron propuestas para ser llevadas a cabo en la estación de primavera, razón que hizo suponer que detrás de sus argumentos hayan habido otras razones que explicasen su aprehensión. Una explicación tiene relación con que los padres suelen tener poco conocimiento respecto a la ciencia y lo que de ella se enseña a sus hijos en la escuela. Entre las razones que sustentan tal situación están la falta de comunicación entre el hogar y la escuela, o el poco interés y conocimiento de los padres hacia la ciencia debido a malas experiencias personales en su época de estudiantes, o a la escasa comprensión de su utilidad y beneficios en la práctica (Reinhart *et al.*, 2016). Por otra parte, a diferencia de lo que ocurre con disciplinas como las matemáticas o el lenguaje, donde sí existe mayor interacción familiar gracias a las tareas que los estudiantes suelen llevar a casa, la ciencia pasa a ser un contenido escolar de segundo orden para los padres (*Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, 2001*, en Reinhard *et al.*, 2016). Tal situación es

contraproducente y coarta muchas posibilidades de desarrollo cognitivo (DeBoer, 2000; García Pérez, 2000; Hart, 2002; Meinardi *et al.*, 2002; Justi, 2006; Garritz, 2010; Mora, 2012; Franco-Mariscal y Blanco-López, 2014), más aún cuando existe evidencia que si la familia presenta interés por la ciencia o por la tecnología, su interés se logra traspasar a los hijos/as (Dabney *et al.*, 2013 en Reinhard *et al.*, 2016).

Una forma de revertir la prohibición de muchos padres es creando instancias de indagaciones familiares. Para ello se podría invitar a los apoderados a participar directamente en el desarrollo de indagaciones para que tengan la oportunidad de conocer *in situ* la forma en que estas contribuyen a la educación (Kaya y Lundeen, 2010, citado en Reinhard *et al.*, 2016). Una de las ventajas de llevar a cabo este ejercicio, es la posibilidad de hacer visible la transversalidad de contenidos y disciplinas curriculares que son utilizados y desarrollados durante el quehacer de las indagaciones. Sin considerar la diversidad de experiencias espontaneas que pueden ocurrir durante el quehacer y que pueden generar situaciones de sorpresa, goce y convivencia, entre otras.

4.5.2.4. Mayor familiarización de las educadoras con el método EEPE

En el diseño y puesta en marcha de las indagaciones planteadas por las educadoras asistentes al curso hubo aspectos positivos y negativos. De acuerdo a Baena (2000), para el diseño de este tipo de actividades juegan un papel fundamental aspectos tales como la formación del profesorado, su experiencia pedagógica y sus concepciones epistemológicas (Porlán, 1989, 1995, citado en Baena, 2000). Por otra parte, trabajos como los de Quílez *et al.* (2008), estudiando la aplicación de la metodología de indagación en la formación inicial de maestros, exponen que algunas de las dificultades a las que estos se enfrentan tienen relación con sus ideas acerca de la educación científica y la naturaleza de los saberes, a lo que Aragüés *et al.* (2014) agrega las carencias relacionadas al cómo desarrollar en la práctica la teoría detrás de una indagación.

Entre los aspectos mejores logrados por las educadoras destacó el hecho de considerar, y luego utilizar, materiales de bajo o cero coste para las escuelas y los jardines infantiles. Este es un punto que representa una de las características más distintivas del método EEPE y que a su vez lo favorecen, ya que los costes son un aspecto que para muchas escuelas puede ser limitante al momento de querer impulsar actividades o

programas de EA escolar (Dettmann-Easler y Pease, 1999). Otro de los aspectos positivos fue que quienes no olvidaron destacar los contenidos del currículo escolar que en las indagaciones estaban presentes, lograron identificarlos e integrarlos con gran experticia. El bajo o nulo coste que promueve el método EEPE para realizar las indagaciones, y la posibilidad concreta que este brinda para integrar diversos contenidos del currículo escolar y pre escolar, representan fortalezas que lo podrían favorecer al momento de intentar incorporarlo como una estrategia de EC y de EA a nivel escolar y pre escolar.

De los aspectos más débiles del ejercicio práctico de los profesores se encuentra la falta de experticia para poner en práctica la teoría que hay detrás de una estrategia de indagación (Aragüés *et al.*, 2014). Respecto a este punto, en las indagaciones diseñadas por las educadoras, muchas de ellas presentaron problemas al momento de formular de manera correcta una pregunta de indagación, lo cual se tradujo en problemas de diseño para tomar los datos. El proceso para formular una pregunta es uno de los aspectos más relevantes de una estrategia de educación basada en la indagación, ya que la pregunta es la que orienta y moviliza el pensamiento para desarrollar los procedimientos (Aragüés *et al.*, 2014). Por otra parte esto es comprensible. La formulación de preguntas no es algo a lo cual educadores y escolares estén acostumbrados a practicar y utilizar en las escuelas como elemento didáctico (Samarapungavan *et al.*, 2008). Tal es la importancia de las preguntas que Bauman (1998), en un contexto mucho más general, señaló que el verdadero problema de nuestra civilización es haber dejado de hacernos preguntas. Para el autor plantear preguntas adecuadas en un contexto formativo marca la diferencia entre “dirigirse a un destino o viajar a la deriva”, lo cual, desde el punto de vista educativo y didáctico explica en gran medida la desorientación de muchos educadores y programas educativos, y a su vez, alerta respecto a lo crucial que es comenzar a desarrollar esta práctica.

En los prácticos también se detectaron carencias de las educadoras en la formulación y planteamiento de las indagaciones y en el detalle del trabajo práctico que debieron hacer los escolares y pre escolares, como por ejemplo, en cómo organizarían los grupos de estudiantes y cuál sería el rol de estos durante las actividades. Esto coincide con estudios llevados a cabo con profesores en formación que demuestran que efectivamente muchos presentan dificultades para estructurar secuencias didácticas durante el diseño y práctica de las indagaciones (Aragüés *et al.*, 2014). Si bien se ha visto que las limitaciones

del profesorado en cuanto a conocimientos científicos y a la propia actividad científica constituyen un obstáculo que afecta la forma de programar este tipo de actividades (Tobin y Espinet, 1989, citados en Mat3nez-Chico *et al.*, 2014), la creencia arraigada respecto a que los contenidos de una clase son el objetivo 3nico y final lo son tambi3n. Para muchos educadores las did3cticas basadas en la indagaci3n son s3lo para demostrar y corroborar los contenidos, y por tanto le restan importancia al proceso es que este tipo de actividades deben ser llevadas a cabo. A lo anterior, se suma la falta de confianza e inseguridad que tienen muchos profesores y futuros profesores para dise1ar propuestas did3cticas en base a trabajos pr3cticos (Criado y Garc3a-Carmona, 2011; De Echave *et al.*, 2011; Parker, 2006 citado en Mat3nez-Chico *et al.*, 2014). Para superar estos obst3culos y a modo de soluci3n a este problema, Criado y Garc3a-Carmona (2011) dedican en sus cursos de did3ctica de las ciencias un tiempo importante para que los futuros educadores realicen la planificaci3n e implementaci3n de actividades, con lo cual se ayuda a que los estudiantes abandonen esa visi3n denostada de la ciencia escolar con la cual han sido formados. Es as3 que un proceso educativo que pretende integrar en la escuela did3cticas basadas en la indagaci3n se encuentra en un escenario en el que intervienen barreras tanto de car3cter institucional, como personales y profesionales (Arag3es *et al.*, 2014), adem3s de algunas extra escolares como se ha visto que ocurre con las propias familias de los estudiantes.

De acuerdo a Franco-Mariscal y Blanco-L3pez (2014) detectar a tiempo y entender los inconvenientes que presentan los educadores se traduce en una gran ayuda para mejorar sus capacidades, as3 como para el an3lisis y el dise1o de las propias actividades. Siguiendo la l3nea propuesta y llevada a cabo por Criado y Garc3a-Carmona (2011), una alternativa que contribuir3a a mejorar el trabajo pr3ctico ser3a que los educadores asistentes a los cursos de capacitaci3n pudiesen realizar trabajos en grupos durante un tiempo prudente (Wallace y Brooks, 2014). Lo que Elbaz (1991, citado en Baena, 2000) denomin3 “sentido de comunidad” o “autoformaci3n colectiva” seg3n Viches y Gil P3rez (2007). A partir del estudio de Wallace y Brooks respecto a la formaci3n de los futuros profesores de ciencia en ambientes informales, y de Viches y Gil P3rez (2007) en su an3lisis a los problemas que enfrentan los profesores para ense1ar ciencias, los investigadores sugieren fomentar el trabajo en grupo tanto para planificar las actividades educativas como para aprender a ense1arlas. Este tipo de instancias permite que los

profesores puedan intercambiar ideas y opiniones durante el ejercicio, reduciendo el grado de ansiedad e inseguridad natural que toda propuesta “innovadora” genera en el profesor (Matrínéz-Chico *et al.*, 2013). La práctica en grupo y colaborativa entre educadores favorece el aprender a aprender (Brown y Palinscar, 1989; Resnick, 1989, citados en Wallace y Brooks, 2014). Es por ello que el trabajo que llevaron a cabo las educadoras durante el taller podría ser complementado con una etapa práctica grupal post taller, donde los profesores en conjunto adquieran más experticia y logren resolver los problemas que el trabajo práctico les puede presentar. Para esto, en una primera etapa se podría trabajar con indagaciones EEPE guiadas, es decir, donde viene planteado el problema, los materiales y la manera de resolverlo. Con esto las educadoras pueden familiarizarse con las etapas y el quehacer de una indagación con estudiantes, y luego, paulatinamente brindar los espacios para que las educadoras comiencen a crear y diseñar, etapa por etapa, sus propias y originales indagaciones EEPE. Las que en este caso ya serían indagaciones semi guiadas y libres. Sin embargo, existe también la necesidad de crear una instancia previa, la cual tiene relación con la posibilidad de integrar la enseñanza y más práctica de las indagaciones en la formación de los futuros profesores.

Según Windschitl (2003, citado en Cofré y Vergara, 2010) los profesores que mejor y más implementan metodologías de indagación científica en el aula son precisamente aquellos que han tenido experiencias de investigación científica durante su formación. No obstante, para que este tipo de cambios ocurra en la formación de los profesores de ciencia se deben hacer cambios estructurales a nivel macro en el currículo nacional de ciencias, brindando menos énfasis a los contenidos y más énfasis a las habilidades de indagación como sugieren Cofré y Vergara (2010). Un ejemplo en esta dirección lo describen Hernández *et al.* (2004) con el programa “Pequeños Científicos” llevado a cabo en Colombia. En él, la capacitación del profesorado en cuanto a modelos basados en la indagación tiene dos alternativas: una personal y otra institucional. La personal se realiza en un año (100 horas) con talleres orientados a desarrollar en los maestros competencias mínimas en las nuevas prácticas, tanto en lo metodológico como en lo disciplinar. Por otra parte, el aprendizaje institucional se produce en un periodo que va entre los 2 y 3 años. En ambos casos la formación se divide en dos etapas. La primera orientada a desarrollar las destrezas metodológicas y las actitudes que le permitirán a los profesores fomentar en los escolares actitudes y habilidades como el trabajo en grupo, la discusión, la

argumentación, la observación, el registro escrito, y algunas nociones básicas de experimentación. En la segunda etapa se trabaja la dimensión disciplinar para transformar la visión de los profesores respecto a qué es la ciencia y cómo se produce el conocimiento científico. Lo crucial y coherente de este proyecto formativo, es que mientras se realiza la capacitación del profesorado, paralelamente se promueven cambios en el currículo de ciencias de las escuelas. De esta manera, efectivamente se han logrado contextos y espacios que facilitan las prácticas de los profesores, ya que conocen que el no hacerlo implica que el educador lentamente abandone estas estrategias y las reemplace por aquellas con las que está más familiarizado, en el marco de una cultura institucional tradicional (Hernández *et al.*, 2004). El programa “Pequeños Científicos” cuenta además con instrumentos de evaluación e incluye el acompañamiento institucional y la incorporación de las familias.

4.5.3. Potencial de las indagaciones EEPE para de la educación ambiental de pre-escolares de acuerdo a las educadoras

Cuando los profesores tienen un escaso conocimiento y preparación respecto a los problemas ambientales y del desarrollo sostenible (Ull *et al.*, 2010), o de la EA (Cutter, 2002), y no son capaces de vincularlos con la cotidianidad (Rodríguez y García, 2011) o bien los subestiman (Ozsoy, 2012), evitan tocarlos en sus clases o los enseñan con deficiencias. Como consecuencia de ello, la educación en estos ámbitos se ve desfavorecida tanto para los escolares como para los futuros profesores (Ull *et al.*, 2010; Ozsoy, 2012).

Dado que en la mayoría de los Estados la educación escolar es obligatoria y en consecuencia una gran parte de la población asiste a ellas durante su niñez y juventud, es crucial que los profesores y futuros profesores cuenten con las experiencias adecuadas que les brinden los conocimientos, las estrategias didácticas y las habilidades cognitivas para abordar adecuadamente estos temas (Hamalosmanoglu, 2012).

Las educadoras que participaron del presente estudio lograron evidenciar y validar en la práctica las posibilidades que otorga el método para abordar diversos temas que pudiesen iniciar procesos de EA en las escuelas y jardines infantiles. En las indagaciones que diseñaron lograron incorporar temas ecológicos y abordar temas relacionados a la EA,

los cuales pudieron ser profundizados y dar pie a nuevas indagaciones gracias a las buenas preguntas que formularon para orientar el proceso de reflexión en torno a los temas tratados, al trabajo realizado y sus resultados. Al igual que los trabajos de Abdullah y Halim (2012) y de Hamalosmanoglu (2012), la experiencia y los resultados logrados avalan a la EC como una materia curricular relevante para la EA escolar.

Las actividades de indagación diseñadas para observar si éstas contribuyen a cambiar conductas pro ambientales en los estudiantes, fueron llevadas a cabo con un grupo pequeño de párvulos y tres educadoras. Las educadoras que inicialmente comprometieron su participación y luego no lo hicieron, volvieron a mencionar impedimentos producto de la sobrecarga laboral, situación que desfavoreció obtener más datos y un mejor análisis de estos resultados. No obstante, experiencias similares, como un estudio de formación docente basado en competencias de EC se realizó con seis estudiantes de pedagogía (Galáz, 2015), y otro, donde las educadoras debieron diseñar unidades didácticas, fue realizado sólo con cuatro educadoras (Hugo y Sanmartí, 2003). También existen ejemplos, como el trabajo de Buteler *et al.* (2014), donde los autores analizaron la efectividad de un método de enseñanza basado en la resolución de problemas trabajando y evaluando tan sólo a tres estudiantes. Si bien el número de encuestadas en este estudio es menor (2) y la experiencia fue llevada a cabo con estudiantes de un solo jardín infantil, las opiniones de las educadoras en relación al potencial impacto de la metodología EEPE como didáctica para la EA en las escuelas o jardines infantiles es sin duda muy valiosa. Pese a ello, el análisis será con precaución y las conclusiones no generalizables.

Ambas educadoras que guiaron las actividades evaluaron positivamente al método EEPE. Destacaron que representa una buena alternativa para realizar EA a nivel pre-escolar. Tanto a ellas como a los niños/as les gustó llevarlas a cabo, y las indagaciones no les parecieron difíciles de realizar, pese a que ninguna tuvo una formación científica. Sin duda que una mejor y más completa formación científica del profesorado contribuiría a una mejor enseñanza, ya que un aspecto es poder guiar una actividad de indagación siguiendo los pasos establecidos, y otro muy distinta es que las educadoras cuenten con una preparación en la materia que complemente los contenidos específicos con los cuales aportar aún más al desarrollo cognitivo de los estudiantes (Brickhouse, 1990, citado en Baena, 2000; Vilches y Gil Pérez, 2007).

Ambas educadoras estuvieron de acuerdo con volver a utilizar el método. Consideraron que además del potencial que presenta para la EA, éste les ayuda a mejorar sus competencias. En este punto, la experiencia realizada dio cuenta de que efectivamente cuando una metodología cobra sentido para un educador(a), esta puede ser aceptada minimizando o suprimiendo la resistencia al cambio didáctico que eventualmente se pudiese presentar (Dettmann-Easler y Pease, 1999).

La buena opinión de las educadoras respecto al potencial de la metodología EEPE para conducir actividades de EA es una buena señal y representa una posibilidad concreta para solucionar problemas relacionados con la incorporación de la EA en sus lugares de trabajo. Muchos profesores presentan inconvenientes para conducir procesos de pensamiento y acción en el área de Ciencias Naturales y la EA (Torres y Barrios 2009). Cuando se les pregunta por dichos temas, no dan respuestas claras, o en el mejor de los casos repiten aquello que consideran la respuesta más acertada de acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Educación (Torres y Barrios 2009). Tal situación sin duda desfavorece la integración coherente y sustentable en el tiempo de un programa de EA en la educación formal. Situación que en gran medida pudiese ser sorteada gracias a la didáctica que ofrece el ciclo de indagación EEPE.

La integración de la ecología como parte central del método EEPE es clave y favorece para llevar a cabo procesos de EA. Muchos programas de EA demuestran que los escolares que participan en ellos, sin haber recibido al menos contenidos conceptuales de ecología, escasamente cambian sus actitudes por actitudes y conductas vinculadas al desarrollo sostenible (Caurin *et al.*, 2012). En cambio, cuando se les brinda información ecológica, los resultados han sido mucho mejores (Caurin *et al.*, 2012). En este sentido, la propuesta del método EEPE es posible vincularla a la educación ecocientífica (Sauvé, 2010) y además a la ecopedagogía. Esta última, en términos simples, consiste en la educación ecocéntrica de los ciudadanos para que nos sintamos miembros conectados con la tierra y el cosmos, es decir, con todo aquello que nos rodea (Fernández y Conde, 2010). De los diez puntos que definen a la ecopedagogía, el punto siete presenta una clara vinculación con la EC y con los intereses asociados a la EA. De acuerdo a este punto, las exigencias de la sociedad deben ser trabajadas pedagógicamente a partir de la cotidianidad y de las necesidades e intereses de las personas (educandos). Educar para la ciudadanía planetaria a partir de la ecopedagogía supone el desarrollo de nuevas

capacidades, muchas de las cuales se vinculan con los objetivos de la EC tales como sentir, intuir, imaginar, inventar, crear y recrear, relacionarse e interconectarse, auto organizarse, informarse y comunicar (Fernández y Conde, 2010); capacidades que son desarrolladas en las actividades del “Ciclo de indagación EEPE”.

Las observaciones son una metodología muy utilizada en contextos de evaluación (Kawulich, 2005). Estas permiten realizar una descripción detallada de los comportamientos, intenciones y acontecimientos, con lo cual se mejora la calidad de la recopilación e interpretación de datos y facilita el desarrollo de nuevas preguntas o hipótesis (Kawulich, 2005). De acuerdo a esto, la elección de realizar observaciones para evaluar conductas fue un método acertado. No obstante, la autora también detalla ciertas desventajas en ello, como por ejemplo, cuando las observaciones no son realizadas por el investigador, como fue en este caso, ya que se debe confiar en los ojos de un informante. Tal situación sin duda puede ser mejorada, ya sea aumentando el número de observadores o bien llevando a cabo un proceso de entrenamiento mediante pruebas preliminares; alternativas que debiesen ser consideradas en futuras experiencias. Sin embargo, sí presentó la ventaja de haber sido realizada sin que los niños/as fuesen conscientes de ello y sin la presencia de una persona extraña que las hiciera, lo cual muchas veces es un problema para este método de acuerdo a Kawulich (2005).

Los resultados obtenidos fueron muy favorables. El grupo de niños/as que realizó ambas indagaciones demostró, previo a hacerlas, tener una buena conducta en cuanto al manejo de sus residuos. No obstante, ésta fue aún mejor después de realizada la indagación correspondiente; situación que también ocurrió luego de la indagación para observar la biodiversidad. Las indagaciones EEPE tuvieron un impacto positivo en la conducta e interés demostrada hacia el entorno por los párvulos. Experiencias directas de observación respecto a la conducta que adoptan pre-escolares luego de un proceso de EA basado en indagaciones no han sido reportados. Sin embargo, resultados similares fueron obtenidos por Pathirana (2015) producto de un proceso de EA pre-escolar centrado en el reciclaje. En su estudio el autor dio cuenta de que el 90% de los pre escolares depositó sus residuos en contenedores después de conocer las actividades educativas, versus al 100% observado en el presente estudio. Es así como este tipo de estudios contribuyen a modo de ejemplo para visibilizar la importancia de vincular a niños pequeños en experiencias educativas basadas en la indagación y ligadas a problemas y realidades ambientales (Pratt,

2009; Palmer, 1995, citados en Pathirana, 2015). Situación que ha sido demostrada por Pathirana (2015) y en cierta medida con la experiencia llevada a cabo en el presente estudio.

4.6. Conclusión

El presente estudio permitió determinar, a partir de las experiencias y opiniones de un grupo de educadoras, los puntos fuertes y débiles que ocurren en torno al “Ciclo de Indagación EEPE”. Ello permite hacer un diagnostico respecto a las posibilidades de ser llevado a la práctica como un método de EA a nivel preescolar y escolar.

A través de didácticas vinculadas a la EC como la indagación se logra favorecer procesos de EA en las escuelas y jardines infantiles. Los profesores, ejes claves en la formación de las personas, son entusiastas al momento de participar en instancias de capacitación. En especial cuando intuyen que éstas les ayudarán a adecuarse a las demandas profesionales que les exigen las nuevas necesidades de educación, en el marco de los dinámicos escenarios profesionales, sociales y ambientales que ocurren. Las oportunidades de conocer estrategias didácticas distintas a las que suelen estar acostumbrados a utilizar les favorecen para ampliar la mirada. Una didáctica como la EEPE les permite conocer una manera de plantearse como un educador distinto, uno que no conoce todas las respuestas, sino más bien que es capaz de provocar, de formular preguntas y de abrir con sentido los espacios para acordar con sus estudiantes las estrategias que les permitirán responderlas. Esta situación le otorga un sentido democrático al proceso de formación. Sin embargo, si éstas no logran darles sentido y no cuentan con las libertades y oportunidades básicas para ser utilizadas, los esfuerzos investigativos y formativos que acompañan estas didácticas poco sentido práctico tendrán.

Las declaraciones y experiencias de las educadoras que no pudieron llevar a cabo las actividades posteriores al curso de formación, revelaron algunas de las dificultades que se les presentan al momento de poner en práctica una didáctica distinta a la tradicional. Entre éstas se encontraron algunas cuyos orígenes son más bien independientes del educador y otras que son más bien propias. Entre las primeras se encontró la presión que

tienen los profesores para cumplir con un programa académico que los sobrecarga laboralmente, lo cual sin duda coarta radicalmente las posibilidades para integrar nuevas prácticas en su quehacer. Además, en el caso particular de una didáctica como la EEPE, donde se requiere salir de la sala de clases para hacer parte de las actividades, surgen limitaciones producto del sobreproteccionismo de algunas familias. Entre las limitaciones propias del educador, se evidenciaron algunos problemas derivados de la educación que se les imparte durante su propia formación y el apego que hacia ella tienen. Se pudo advertir una falta de preparación para diseñar, preparar y conducir actividades educativas fuera de la sala de clases. También para formular preguntas que surgieran espontáneamente a partir de un proceso de observación y cuyas respuestas no fuesen conocidas de antemano. Por otra parte, no presentaron problemas para incluir e identificar diversos contenidos y materias de la malla curricular en las indagaciones, ni seguir al pie de la letra las instrucciones y recomendaciones expuestas en las guías de trabajo. Esta evidencia es de alguna manera explicada como un resultado derivado de una resistencia natural al cambio, lo que en este caso condicionó su acción producto de la costumbre que presentan hacia la forma tradicional de enseñar contenidos, seguir instrucciones y de hacer las clases. Sin embargo, también fue posible ver que cuando la didáctica logra darles sentido, existe una alta probabilidad de que el educador pueda utilizarla. Prueba de esto son los buenos resultados obtenidos en las encuestas que evaluaron los niveles de expectativas y de satisfacción hacia el método, y luego en la puesta en marcha del método por un grupo de educadoras. Para ello, las educadoras lograron sortear los obstáculos en su escuela o jardín infantil y gestionar las condiciones necesarias para diseñar y llevar a cabo las indagaciones EEPE. También intentaron con éxito adaptarse de la mejor manera posible a la manera diferente que les exige el “Ciclo de Indagación EEPE” para orientar un proceso de educación que presenta características de informal, dentro de un espacio formal de educación. No obstante, si bien la motivación y el nivel de aceptación que los educadores demuestran hacia un método de educación basado en la indagación resulta muy favorable y constituye un primer paso, es crucial que luego los educadores conozcan y se familiaricen bien con él. “Las indagaciones tienen un enorme potencial metacognitivo, siempre que el profesor pueda desarrollarlas adecuadamente”.

En lo que respecta a la EA, las educadoras prácticamente no tuvieron problemas

para observar, detectar e integrar diversos contenidos y temáticas relacionadas con la ecología y con problemas ambientales reales que suelen presentarse en las escuelas, y que a partir de ellos es posible extrapolar situaciones hacia el resto de la comunidad. En esta dirección, el “Ciclo de Indagación EEPE” ofrece una dinámica concreta para trabajar estos temas y lograr generar procesos íntegros de investigación y reflexión en torno a ellos.

A partir de esto, la EEPE se presenta como una alternativa didáctica que proyecta un enorme potencial para desarrollar procesos de EA. Sin embargo, considerando el tamaño de la muestra y que el curso fue llevado a cabo para los grupos de educadoras sólo en una oportunidad (una semana), se estima que sería inapropiado desarrollar conclusiones y recomendaciones definitivas respecto a las fortalezas, oportunidades, debilidades o amenazas que tiene el método EEPE para ser incorporado en la educación, y particularmente en la EA a nivel escolar y pre-escolar.

Los resultados sí reflejan la realidad a la que se enfrentan muchos educadores en sus lugares de trabajo y algunos de los problemas que pueden tener las nuevas o diferentes didácticas al momento de que estos quieran utilizarlas para complementar su labor educativa. Los inconvenientes y los aciertos encontrados resultan motivadores, e invitan a no claudicar en la búsqueda y transferencia de nuevas formas de educar, en especial cuando estas evidencian un potencial para desarrollar valores y competencias que la manera clásica de educar en las escuelas no las garantiza necesariamente. Más aún con didácticas como la indagación, ya que invitan al descubrimiento, conocimiento y reflexión de las diferentes situaciones que están ocurriendo en el entorno social y natural en el que habitan los niños/as.

El balance de la presente investigación es positivo. La EEPE representa una didáctica concreta para que los profesores y educandos puedan estudiar y descubrir lo que ocurre en el entorno natural, sin la necesidad de salir del aula y sin la necesidad de invertir costes extras por parte de centros educativos. Por el contrario, la metodología sólo requiere e invita a educadores y estudiantes a hacer inversiones en términos de ingenio, curiosidad, reflexión, anhelos y voluntad de contribuir a la formación de una eco-sociedad. No cabe duda que más investigación se requiere al respecto, pero los antecedentes que brinda este estudio permiten entrever que la EEPE podría ser utilizada para la educación y en particular para la EA en centros escolares y jardines infantiles. Por ahora, los resultados

obtenidos deben ser considerados como preliminares dentro de lo que puede llegar a ser un largo, incierto, pero sin duda fructífero proceso de investigación. La necesidad de buscar formas de superar obstáculos, y los resultados obtenidos en términos de EA son catalizadores para continuar con el proceso de investigación que se requiere. Los resultados obtenidos contribuyen para entender algunas de las variables que deben ser consideradas en futuras investigaciones con el fin de conocer cómo mejorar la capacitación de los profesores; qué hacer para integrar la EEPE en la educación formal y; cuáles pueden llegar a ser los aportes reales del método en un proceso de EA pre escolar y escolar.

4.7. Recomendaciones y futuras investigaciones

La EEPE representa una alternativa didáctica que tiene buenas posibilidades de poder ser utilizada por educadores/as escolares y pre-escolares como estrategia de EA. No obstante, al ser una estrategia de EC y que además se basa en las indagaciones, su didáctica contrasta con las maneras de educar más formales. Pese a ello a muchos educadores no les resultó difícil de entender ni utilizar. Sin embargo, muchos tuvieron problemas debido a inconvenientes en los centros escolares. La enseñanza basada en la indagación es una didáctica que demanda de los educadores altos niveles de motivación, primero para conocerla y luego voluntad, plasticidad profesional y esfuerzo para ponerla en práctica. Es por ello que los educadores deben sortear limitaciones propias (formación) y además externas (sistema escolar), las cuales si bien pudieron ser en parte develadas en la presente investigación, aún se requieren estudios más específicos para poder comprender con mayor objetividad estos inconvenientes y en especial para poder conocer más al respecto de su potencial como estrategia de EA a nivel pre-escolar y escolar.

Uno de los aspectos positivos fue la buena predisposición que tuvieron las educadoras en ejercicio y en formación hacia la EEPE. Sin embargo, al momento de utilizarla en sus lugares de trabajo, o de práctica profesional, no todas lo lograron. Entre las explicaciones sugeridas se encuentra la resistencia al cambio que les supone a un profesor adoptar e integrar un modelo de educación distinto al tradicional, y en esta dirección, la primera de las recomendaciones es a diseñar una experiencia dirigida a conocer si existen diferencias en la aceptación y utilización del método entre educadores en formación y profesores en ejercicio. Con esto se podría contar con información clave

que permitirá prever con cuales de estos grupos profesionales la metodología cuenta con una mayor posibilidad de comenzar a ser integrada en las escuelas. De existir alguna tendencia, lo anterior no es motivo de sentencia al grupo que quizás demuestre menos “empatía”, pero sí podría ser relevante cuando los recursos y los cupos para realizar capacitaciones sean limitados. También lo puede ser al momento de evaluar si este tipo de capacitaciones son más “convenientes” de llevar a cabo en procesos de formación continua del profesorado en ejercicio, o bien si merece formar parte de un curso o taller electivo dentro de la malla profesional de la carrera de pedagogía.

Ya sea por la resistencia al cambio y/o a la costumbre de los profesores por educar de la manera tradicional, se estima que un taller de formación con las características del llevado a cabo requiere de un periodo de seguimiento y apoyo más extenso. Se requiere de un tiempo que les permita a los profesores valorar y adquirir las competencias necesarias para llegar a utilizarlos. Dado que la intención de un taller como la EEPE es lograr experiencias educativas significativas, se requiere una preparación *ad hoc* de los educadores. Para esto una alternativa sería llevar a cabo cursos donde las actividades prácticas de diseño de actividades y de trabajo directo con los niños/as sean iguales o mayores al 50% del tiempo total del curso, y donde en aquellas experiencias las educadoras pudiesen inicialmente comenzar a trabajar en grupos. De esta manera se podrían generar los espacios para que las profesoras se ayuden entre ellas y puedan corregir en conjunto aquellos puntos débiles que vayan detectando en su quehacer. Como medida adicional se debe instar a los centros escolares para que inviten a las madres y padres de los estudiantes a conocer y participar en algunas experiencias de modo que también se familiaricen con el método y sus atributos educativos. Se estima que sugerencias como las planteadas tendrán mejores resultados si, por un lado, se logra reestructurar los contenidos y tiempos asignados a las experiencias que forman parte del curso según las características y realidades del grupo de educadoras asistentes, y por otro lado, si se integra a parte de la plana directiva de los centros escolares al menos en una oportunidad.

No cabe duda que los problemas vinculados a la sobrecarga laboral y a la falta de tiempo para poner en práctica los conocimientos y las habilidades que promueve una capacitación como la de este tipo no son menores. Sin embargo, a nivel nacional ocurre un hito que permite creer que tal situación mejorará. En el año 2016 se aprobó una ley en

Chile dentro de la reforma educacional que disminuye las actuales horas lectivas de los profesores y les aumenta el tiempo para la preparación de las clases; para la atención de estudiantes y apoderados; y para realizar otras actividades profesionales relevantes, entre ellas asistir a capacitaciones. No cabe duda que esto tendrá sus ajustes y modificaciones. No obstante, se estima que dicha ley va en la dirección correcta y facilitará llevar a cabo la propuesta planteada.

El aporte que el “Ciclo de Indagación EEPE” tiene para la EA de pre escolares y escolares es por ahora incierto. Si bien los resultados de la experiencia son alentadores y favorables hacia el método, lo son también preliminares, en particular debido a que la experiencia diseñada para esto ha sido la primera y la única. Al bajo número de profesoras que la pudo llevar a cabo y respondió las encuestas emitiendo su parecer y actitud hacia los aportes de la EEPE a la EA, se le suman los pocos niños y niñas a los que se les pudo observar sus conductas. La experiencia, más la opinión de las educadoras y los resultados obtenidos indican que el ejercicio es posible de replicar y con ello, mejorar la investigación. Repitiendo las mismas indagaciones, pero con más centros escolares y grupos control, se podrían obtener resultados más robustos y determinantes, además, se podría complementar la investigación con preguntas dirigidas a conocer cómo varían las conductas entre niños/as de diferentes edades, por ejemplo, entre niños/as pre-escolares y escolares, o estudiando si existen diferencias conductuales pro ambientales cuando las indagaciones son orientadas por profesores en ejercicio o por profesores en formación, poniendo también a prueba la hipótesis de la resistencia al cambio de los educadores. Debido a que la evaluación conductual no debiese ser una fotografía obtenida producto de una encuesta, entrevista u actividad de observación realizada en un solo momento, futuros estudios debiesen considerar aquello realizando pruebas conductuales a los estudiantes durante un periodo más prolongado de tiempo.

5. Discusión general: Integración de la educación ambiental en las escuelas a través de una enseñanza de las ciencias crítica, con sentido, permanente, desde temprana edad e idealmente en contextos no formales

5.1. Sinergia entre la enseñanza de la ciencia y la educación ambiental en el ámbito escolar: La diversidad en los educandos requiere pluralidad en las didácticas

La idea de una sinergia o cruce fecundo entre la EC y la EA no es nueva. Diversos autores han vinculado ambas disciplinas argumentando respecto a esto y su positivo efecto en pro de la educación de las personas (García, 2006; Sauvé, 2009 y 2010; Abdullah y Halim, 2012; Hamalosmanoglu, 2012; Feinstein y Kirchgaser, 2015). Argumentos que promueven los conocimientos, las aptitudes y los valores que fundamentan las tendencias vinculadas a la alfabetización científica (Désautels y Larochelle, 2003; Varelas y Pappas, 2006; Feinstein, 2010; España y Prieto, 2011; Uribe y Ortiz, 2014) y ambiental (Basile y White, 2000; Álvarez y Vega, 2009).

La EA es una rama de la educación que es transversal a toda la población y que presenta diversas formas y perspectivas para ser llevada a cabo (Sauvé 2004a y 2010), como diferencias existen entre las propias personas a las cuales se quiere llegar. Si bien todas las miradas en esta dirección son importantes, la presente investigación se ha centrado particularmente en el ámbito escolar por considerar esta etapa de la vida muy relevante para las personas y, desde el paradigma de la EC como fuente didáctica dado el sentido natural que presenta cuando su quehacer y planteamiento respeta y fomenta las formas de ver, de sentir y de pensar de las personas sin caer en tendencias positivistas.

Los niños/as son científicos/as naturales. Si bien no lo son en un sentido estricto, si presentan condiciones actitudinales, como la curiosidad por lo que les rodea, que son fundamentales en el ámbito de la ciencia (Reinhart *et al.*, 2016). Los niños/as tienen un potencial de fascinación permanente, lo que les otorga un estado natural abierto y dispuesto para aprender, observar, escuchar e imitar aquello que les hace sentido. Este estado de fascinación sin duda es clave para la EC y para la EA ya que les permite interesarse y acercarse a su entorno (social y natural) abriendo la posibilidad de desarrollar actitudes y conductas pro ambientales (Kollmuss y Agyeman, 2002; Collado y

Corraliza, 2015). La EA y la EC son sin duda parte de las disciplinas mediante las cuales surgen los espacios para la fascinación, para el descubrimiento y para la reflexión (García, 2004; Arango *et al.*, 2009; Meinardi *et al.*, 2010; Sauvé, 2010). La investigación sugiere que los niños/as tienen las habilidades para ser pensadores críticos, capaces de resolver problemas y de tomar de decisiones (Braus, 1999, citado en Basile y White, 2000), y tanto la EA como la EC proporcionan los contextos para el desarrollo de dichas habilidades (Sauvé, 2010; Feinstein y Kirchgasler, 2015). Sin embargo, la niñez es también una etapa en la cual si no se fomentan los espacios para desarrollarlas éstas se pueden diluir (Reinhart *et al.*, 2016). Lo anterior es razón suficiente, a mi parecer, para invertir en los esfuerzos que sean necesarios para cultivarlas desde temprana edad y conservarlas activas a través de estrategias educativas que se les presenten con frecuencia. Las escuelas brindan los espacios y los tiempos para invertir en dichos esfuerzos.

La EC tiene mayor presencia en los currículos escolares que la EA (Gough, 2002; Littledyke, 2008; Burgos, 2011). Sin embargo, si se les presta atención, ambas disciplinas buscan objetivos que convergen. Ambas logran formar ciudadanos conscientes y comprometidos con el mundo en el que viven, con el entorno y con los hechos y fenómenos que en él ocurren (Pujol, 2007; España y Prieto, 2011). A través de ambas es posible también que los estudiantes logren construir y aprender maneras de integrar diversos aspectos culturales en su estructura cognitiva y organizar el conocimiento desde y con una perspectiva social. Con ambas el conocimiento que se logra no es abstracto ni carece de sentido para qu n lo desarrolla, fortaleciendo además el entendimiento y la compresión de que todo conocimiento y realidad puede cambiar (Pujol, 2007; España y Prieto, 2011) y que la acción personal y colectiva puede determinar la dirección de estos cambios (Novo, 2007).

Del mismo modo que la EA le brinda a la EC congruencia para innovar y ampliar los contextos socio-ambientales en la escuela (Mora, 2012), la EC ofrece a la EA una gama de didácticas para desarrollar experiencias y procesos educativos con sentido, además de coherencias con el currículo para ser integrada de manera permanente y transversal en la educación escolar. Las diferentes perspectivas adoptadas por la EC favorecen para involucrar a los alumnos desde edades tempranas en actividades científicas (Schwarz, 2009). Actividades que cuando se organizan en las escuelas contribuyen para que los escolares comprendan más acerca de la naturaleza del conocimiento científico, piensen

de forma crítica (España y Prieto, 2011; Martínez-Chico *et al.*, 2014) y busquen las pruebas con las cuales desarrollar explicaciones sobre algún fenómeno de interés (Windschitl *et al.*, 2008; Feinstein y Kirchgasser, 2015).

A través de sus orígenes y tradiciones multidisciplinarias, la EC favorece diferentes maneras de ver y de pensar, mientras que la EA desarrolla una riqueza de valores mucho más allá de lo conceptual (Dillon y Scott, 2002). De acuerdo a Krnel y Naglic, (2009), cuando la EC presenta guiños post-modernistas y se lleva a cabo mediante una perspectiva constructivista, resulta difícil establecer una distinción clara entre ella y la EA. La EC tiene un importante rol que desempeñar en la comprensión de los principios científicos que sustentan los temas ambientales, mientras que la EA en los componentes valóricos y afectivos con los cuales representar de manera más cotidiana a la EC (Basile y White, 2000; España y Prieto, 2011). Visto así, la EC es un complemento para la alfabetización ambiental como la EA lo es para la alfabetización científica.

Del mismo modo que es importante que los estudiantes y educadores conozcan los límites de la EC y los beneficios de otras formas de pensar que también son funcionales para conocer el entorno (DeBoer, 2000; España y Prieto, 2011), es importante tener presente que la EC ofrece una multiplicidad de formas para ser llevada a cabo. Esta pluralidad didáctica toma forma a través de los diferentes modelos de EC (Ruiz, 2007; De Cudmani *et al.* 2000; Pérez *et al.*, 2009; Sauvé, 2010), como ha sido visto en los diferentes proyectos de educación ecocientífica analizados en el primer capítulo de la presente investigación. Esta particularidad de la EC favorece a los educandos y educadores con diversas alternativas de enseñanza-aprendizaje que hacen eco a la propia heterogeneidad de formas de aprender, de pensar y de educar que tanto en los niños como en los educadores existen (Acaso, 2012; Rivero *et al.*, 2017). Además, reconociendo la multiplicidad y la diversidad de objetivos de la EA, la EC favorece la integración coherente de algunos enfoques que forman parte importante de una intervención educativa vinculada a la EA, como brindar experiencias de descubrimiento; plantear y desarrollar las ideas y el pensamiento crítico tanto para los aspectos positivos como negativos que ocurren en el ambiente y en la sociedad; ofrecer un enfoque práctico vinculado a la reflexión y a la acción; interdisciplinaridad; visión sistémica y global y; el trabajo colaborativo y participativo (Sauvé, 2004b).

Conocer la pluralidad didáctica de los modelos de EC y sus ajustes a los enfoques

promovidos por la EA para su quehacer, constituye un atributo clave cuando se habla de la sinergia que hay entre EC y EA. No obstante, cuando en la literatura se refieren a ello, se denota una cierta generalización y encubrimiento respecto a cuáles modelos de EC han sido utilizados para aseverar que la EC y en particular las indagaciones son apropiadas para la EA. Lo que si se ha visto, es que cuando la EC rompe los esquemas estrechos del positivismo, e integra didácticas que favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas dentro de una perspectiva constructivista superando la mera transmisión de contenidos, toma la forma de una figura amplia y democrática de educación que la hace renovadora con respecto a otras maneras de abordar procesos didácticos para llevar a cabo programas de EA (Sauvé, 2009 y 2010). La EA de los niños, en cualquiera de las formas en que puede ser llevada a cabo, debe tener coherencia con su cultura. En ello radica la importancia de este tipo de investigaciones para integrar con sentido la EA en las escuelas. De esta manera, como lo señalan Basile y White (2000), los maestros podrán contar con mayor información y conocimientos para comenzar a equilibrar y dar sentido al aprendizaje de sus estudiantes. En esta dirección, la diversidad de modelos de EC identificados y utilizados en los proyectos ecocientíficos EXPLORA dieron cuenta de ello. En los proyectos fue posible evidenciar un variado quehacer didáctico que responde y favorece, quiérase o no, a las diferencias cognitivas que suelen darse cuando se trata de un grupo de estudiantes tan grande y que además son etaria y geográficamente tan diverso, sin mencionar las diferencias temáticas ecológicas abordadas en los diferentes proyectos.

5.2. Consideraciones para integrar la educación ambiental a través de la enseñanza de las ciencias a nivel escolar

La EC constituye una buena estrategia para llevar a cabo la EA en las escuelas. Sin embargo, el punto aún está en cómo reestructurar el currículo escolar de la EC de manera de que parte del tiempo que hoy en día se le dedica, pueda ser utilizado con didácticas que resulten más democráticas de acuerdo a la diversidad de formas de pensar, sentir y aprender de los escolares y pre-escolares, y a su vez, sin descuidar los temas sociales y ambientales que desde años y cada vez más se requieren integrar en la escolaridad (Mayer 1998; Justi, 2006; Garritz, 2010; Mora, 2012; Varela *et al.*, 2013). En palabras de

Feito (2014) ¿cómo educar para la diversidad? Llevar a cabo lo que implica este punto no es trivial. Parte de la tarea estará en saber convencer con hechos, tanto a quienes diseñan los programas curriculares, como a quienes están a cargo de la enseñanza de los futuros profesores, respecto a la urgente necesidad de adaptar los contextos escolares hacia lo cotidiano para dar cabida a las realidades que demanda la sociedad (Hodson, 2003 en Justi, 2006; Garritz, 2010; Mora, 2012). Acto seguido, dar cuenta de las diferentes y complementarias didácticas requeridas para llevar a cabo procesos democráticos de enseñanza-aprendizaje tanto para educadores como educandos. Sin embargo, si bien en este punto han habido importantes avances, como las iniciativas de enseñanza del medio natural a través de competencias (promovidas en España desde el año 2006 a través de la LOE), se ha visto que los profesores, pese a conocer y avalar la teoría detrás de estas iniciativas, continúan llevando a cabo las actividades de un modo que no favorecen el trabajo y el desarrollo de las mismas, ya que continúan priorizando sólo los contenidos que figuran en los textos (Romero *et al.*, 2013). Por otra parte, si un educador sin experiencia en la educación basada en competencias quisiera utilizarlas como estrategia didáctica, se encuentra con el problema de que las editoriales que desarrollan los textos en esta materia presentan un doble discurso, ya que por un lado promueven las competencias, pero las actividades que proponen están “disfrazadas”, ya que no instan a los estudiantes a acudir a otro tipo de recurso que no sea el propio libro de texto para desarrollarlas, con lo cual se confunde y se dificulta la labor de los propios profesores (Romero *et al.*, 2013). Es por ello que autores como Area (2008, citado en Romero *et al.*, 2013) y Rivero *et al.* (2017) han planteado desarrollar y utilizar metodologías que por un lado cuestionen el libro de texto como única fuente de información y por otro que favorezcan el aprendizaje significativo, como ocurre con los modelos de indagación escolar. Sin embargo, la falta de inclusión y coordinación entre los educadores, las familias y los estudiantes (Gil y González, 2012; Ballester y Sánchez, 2011, citados en Romero *et al.*, 2013), sumado a la inseguridad, la desmotivación (por diversas razones) y la falta de formación y práctica de los profesores en esta línea (López, 2012; Torres, 2006, citados en Romero *et al.*, 2013; Rivero *et al.*, 2017), más el impacto de factores externos como el alto número de escolares en las aulas o la sobrecarga laboral, e internos como la resistencia al cambio (Rivero *et al.*, 2017) constituyen hechos que desfavorecen las prácticas de corte más innovador y coherentes como las que aquí se proponen. Quizás una vía sea dando a

conocer con mayor ímpetu los atributos que presenta la EC para atender a estas demandas, así como los beneficios y coherencia de ésta con las otras materias curriculares, tal como fue evidenciado en la totalidad de los proyectos EXPLORA ecocientíficos, en las indagaciones EEPE y en cierta medida en los proyectos DCB, así como en otros estudios previos (Michaels *et al.*, 2008, citado en Reinhart *et al.*, 2016; Pérez *et al.*, 2009; Caurin *et al.*, 2012).

De acuerdo a las necesidades de los nuevos tiempos que señala Garritz (2010), es posible guiar la mirada hacia la formación de escuelas que sin alejarse de la convencionalidad curricular que demanda el Estado, tengan como eje central una vocación hacia lo científico y lo ambiental. Krnel y Naglic (2009), señalan que la EA debe hacerse “en y por medio del medio ambiente” a través de experiencias directas donde se incluyan temas vinculados al impacto de la ciencia en la sociedad. Una manera de abordarlo es trabajando de manera transversal en base a proyectos de investigación como lo hacen las “escuelas democráticas” (Feito, 2014). Los proyectos, que bien pueden ser indagaciones, sirven para abordar contenidos, desarrollar procedimientos y actitudes. También permiten vincular la docencia con las inquietudes y habilidades cognitivas de los estudiantes, siendo factible además implicar a las familias de los escolares para que aporten temáticas a desarrollar (Feito, 2014). Trabajar en base a proyectos científicos fomenta la creatividad en los estudiantes, lo cual es un objetivo educativo que está poco asociado a la ciencia en los currículos escolares (Munakata y Vaidya, 2015).

De acuerdo a las educadoras en ejercicio y en formación que participaron en el curso de Indagación EEPE, las metodologías de EC basadas en la indagación les resultaron muy positivas y atractivas, y de no ser, de acuerdo a ellas, por los inconvenientes externos, la didáctica enseñada podría haber sido más utilizada en sus lugares de trabajo. Las experiencias durante el curso y las prácticas que realizaron les permitieron dar cuenta del potencial de las indagaciones para integrar y desarrollar gran parte de los contenidos curriculares que suelen trabajar con didácticas más formales y menos integrales. Coincidiendo con lo sentenciado por Criado y García-Carmona (2011) a partir de su programa de capacitación docente, la experiencia de formación en torno al Ciclo de Indagación EEPE dio cuenta de que cuando los profesores conocen métodos de indagación, efectivamente les cambia su perspectiva respecto a la ciencia escolar y la manera de poder enseñarla. Por su parte, Robledo *et al.* (2015) defienden que los

estudiantes de pedagogía prefieren este tipo de didácticas en relación a los métodos tradicionales, ya que estos les confieren aptitudes que consideran fundamentales para educar. Para Robledo y colaboradores (2015), el hecho de que estudiantes de pedagogía reciban tan bien este tipo de metodologías, al igual como ocurrió con las estudiantes de párvulo que participaron en el curso, se debe a que perciben que contar con las habilidades cognitivas en torno a la indagación les permitirá mayor autonomía para hacer frente a las cambiantes demandas que la sociedad le exige a la formación escolar.

5.3. Enseñanza de las ciencias: Fuente de estrategias plásticas y crípticas para llevar a cabo la EA

La diversidad y plasticidad didáctica de la EC permiten diseñar procesos educativos que se pueden “ajustar” a las diferentes formas de aprender de los escolares sin la necesidad de explicitar aquello que se busca enseñar, o los objetivos que se plantean, como pueden ser los objetivos asociados a la EA. En cambio, sí resulta preciso complementar dichas actividades prácticas con instancias de reflexión o conversación con los estudiantes para conocer qué ideas o cambios cognitivos se generaron en torno a ellas y los temas investigados (Millar y Abrahams, 2009). En esta dirección, la experiencia realizada con los proyectos EXPLORA Detectives Científicos de la Basura (2007, 2008 y 2011) constituye una prueba. La didáctica de los proyectos DCB fue diseñada para investigar la temática vinculada a los residuos en el ambiente sin alusión alguna a los objetivos pro ambientales detrás de la intervención educativa. Sin embargo, tanto el tema central de los proyectos como la didáctica utilizada fueron muy bien recibidas por los escolares y lograron mantener en ellos altos niveles de motivación durante todo el estudio, lo que podría significar uno de los principales resultados de estos proyectos. De acuerdo a Morales *et al.* (2014), los resultados motivacionales obtenidos sugieren que los escolares mantuvieron tres condiciones actitudinales que son relevantes en procesos de educación basados en actividades prácticas, como son i) autoeficacia, relacionada con la buena autopercepción respecto a sus habilidades para planificar y ejecutar acciones que los conducirán hacia un objetivo determinado; ii) una buena predisposición hacia la o las tareas realizadas y; iii) una buena valoración respecto al beneficio que le traerá el trabajo a realizar o realizado. Lo importante, es que mantener buenos niveles motivacionales en

los estudiantes, en especial hacia didácticas con las cuales se abordan temas ambientales, constituye uno de los requisitos que Kollmuss y Agyeman (2002) consideran relevantes para que las personas más adelante logren acciones y conductas pro ambientales.

La estrategia de haber “ocultado” los objetivos pro ambientales esperados fue evaluada como muy positiva. Fueron los propios estudiantes quienes expresaron en las encuestas que el método de educación les permitió no sólo aprender a cómo investigar y “seguir las pistas” de la basura en el ambiente, sino que además desarrollar diversas actitudes cognitivas y pro ambientales como también mejoras conductuales. Se estima que esta connotación críptica que se le puede dar a la EC para abordar una temática presente en programas de EA es muy favorable. Tal estrategia podría evitar, por ejemplo, la ecofobia y la desilusión que se desata en muchos escolares cuando los programas de EA son abordados desde una perspectiva conductivista o bajo un planteamiento pesimista (Strife, 2012). La autora cita diversos ejemplos de actividades de EA en torno a problemas ambientales cuyos resultados fueron el rechazo o ecofobia, por parte de los estudiantes, hacia conductas pro ambientales como el reciclaje o la conservación. La explicación que da Strife a esto, es que muchos estudiantes frente a dichos planteamientos pesimistas terminan por evaluar que su acción, o cualquier acción, no tendría efectos positivos, perdiendo todo tipo de motivación para mitigar o evitar el o los problemas.

Los trabajos de indagación en torno a la presencia de residuos en el ambiente, así como la gran mayoría de los proyectos ecocientíficos llevados a cabo a través del programa EXPLORA, incluido el propio curso de Ciclo de Indagación EEPE para educadores, avalan que cuando se requiere estudiar temas relacionados a la EA (sociales y ambientales) y que por tradición curricular suelen no ser profundizados en los planes escolares (Winther *et al.*, 2010, citado en Mora, 2012), la EC es una vía posible y eficiente para integrarlos en el aula. A través de la EC, principalmente a través de actividades de indagación, es posible abordar programas de EA con diversas temáticas socio-ecológicas y obtener muy buenos resultados, sin la necesidad de advertir a los aprendices respecto a qué se espera de ellos en términos cognitivos y pro ambientales. Se estima a su vez que los resultados obtenidos a través de esta estrategia responden en gran medida a los niveles de biofilia que presentaron los escolares que participaron en los proyectos.

5.4. Educación ambiental y enseñanza de las ciencias con sentido, desde temprana edad y de manera permanente

En términos generales, los escolares que formaron parte de los proyectos ecocientíficos EXPLORA y en particular aquellos de los proyectos DCB, demostraron tener mucho interés, y motivación hacia los temas y hacia las actividades de indagación. En el caso de los escolares de los proyectos DCB también dieron cuenta de un buen nivel de conocimientos previos y actitudes pro ambientales, o biofilia, hacia los temas, a diferencia de lo encontrado en estudios como el de Amaral *et al.* (2014).

En el caso de los proyectos DCB, los altos niveles de empatía inicial de los escolares hacia los temas y didácticas empleadas se mantuvieron a lo largo de todo el tiempo. En uno de ellos, se pudo corroborar que después de tres años de haber participado en él, los estudiantes aún mantenían la buena predisposición por la investigación, así como interés por el tema de la basura y por continuar investigándolo. También, continuaron presentando altos niveles actitudinales pro ambientales en relación al temática central de los proyectos. Por todo esto, la didáctica empleada durante los proyectos es evaluada como muy significativa a modo de estrategia de EA. Tales resultados confirman que las didácticas de educación constructivistas y vinculadas a la indagación científica son una buena estrategia educativa no sólo para desarrollar competencias, conocimientos, actitudes y en cierta medida conductas pro ambientales en los estudiantes (Pérez *et al.*, 2009), sino también por mantenerlas en el tiempo.

Programas didácticos con las características de los llevados a cabo son significativos y es trascendental integrarlos permanentemente al menos durante la escolaridad. Comportamientos o conexiones que a partir de ellos pueden desarrollarse, como por ejemplo la curiosidad (importante no sólo para la actividad científica) o la biofilia, son condiciones que si no se les otorgan las oportunidades para desarrollarlos y fortalecerlos se van diluyendo en la medida que transcurre la edad de las personas (Leeming *et al.*, 1997; Reinhart *et al.*, 2016). Pratt (2007) y Keeley (2009), ambos citados en Reinhart *et al.* (2016), indican que la pérdida de la curiosidad en el ámbito escolar de ciencias ocurre en gran medida debido al uso de métodos tradicionales de educación que se utilizan en las aulas. Estos métodos lamentablemente son revalidados ya que se tiende a creer que los niños son pensadores estructurados e incapaces de tener un pensamiento abstracto o

complejo (Reinhart *et al.*, 2016). Sin embargo, los niños tienen más conocimientos y capacidad de razonamiento de lo que se estima, quedando esto evidenciado cuando se les da la oportunidad para investigar y hablar de sus experiencias de investigación (Wallace y Brooks, 2014; Metz, 1995, citado en Reinhart *et al.*, 2016). Un comportamiento tan importante en la vida como es la curiosidad puede ser fortalecido y desarrollado en la escuela a través de actividades de EC no tradicionales, como por ejemplo, aquellas basadas en la indagación.

La biofilia es una condición que si no se cultiva (Leeming *et al.*, 1997), o si no se desarrolla en espacios naturales (Broom, 2017), disminuye con el paso del tiempo. Sin embargo, cuando la educación aborda temas ambientales y ésta se lleva a cabo de manera permanentemente, contribuye a mejorar y desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes, el cual puede tener importantes implicancias para alcanzar un comportamiento pro ambiental (Ernst y Monroe, 2004; Krnel y Naglic, 2009). Reconocer que muchos escolares presentan una buena predisposición hacia las actividades de indagación y hacia los temas ambientales, y que corren el riesgo de perderla si no cuentan con las instancias adecuadas que les permitan mantenerlas y fortalecerlas (Leeming *et al.*, 1997; Broom, 2017), constituye un incentivo más que suficiente para desarrollar, mediante la EC, programas y procesos didácticos de EA que les resulten motivadores. Dicha sentencia cobra más sentido aún cuando este tipo de didácticas logran ser llevadas a cabo fuera del aula, en ambientes gratos y con la finalidad de “descubrir” el entorno natural (Wells y Lekies, 2006).

5.5. Enseñanza de las ciencias: Una vía para desarrollar actividades escolares fuera del aula generando ambientes gratos que favorecen la educación ambiental

Los escolares se entusiasmaron y disfrutaron al participar en las actividades diseñadas. Salir del aula y romper la dinámica cotidiana mediante actividades experimentales efectivamente genera un entusiasmo en ellos que resulta muy favorable para la actividad docente (de Echave *et al.*, 2011). En el contexto de la educación no formal, o semi-formal, como la de los proyectos ecocientíficos EXPLORA, los proyectos DCB y los talleres EEPE para educadores se dieron en ambientes gratos de trabajo y aprendizaje. Esto coincide con las afirmaciones que señalan que las experiencias prácticas,

y principalmente basadas en la indagación, favorecen este tipo climas, los cuales a su vez contribuyen a dinamizar los procesos de aprendizaje (Krnell y Naglic, 2009). De acuerdo a Criado y García-Carmona (2011), una de las ideas fundamentales detrás de este tipo de experiencias de EC es que los escolares aprendan de forma amena y divertida, y por lo tanto favorecen un marco lúdico-afectivo de aprendizaje. Las salidas del aula junto a compañeros y amigos para descubrir temas ambientales reales y de interés, obviando experiencias superficiales del tipo guión-receta, otorgan un halo de diversión al proceso de educación (Krnell y Naglic, 2009). Tal situación no es trivial, ya que de cierta manera favorece para que los niños (de hoy) puedan ser adultos conscientes, responsables y comprometidos con el medio ambiente (Wells y Lekies, 2006). Un ejemplo concreto de esto lo revelan Vadala *et al.* (2007), quienes entrevistando a adultos (entre los 18 y 35 años) identificados como naturalistas, educadores ambientales o conservacionistas, dieron cuenta de que la gran mayoría de ellos/as en su etapa infantil tuvieron experiencias lúdicas de aprendizaje (no formal e informal) en la naturaleza y vinculadas a la manipulación de objetos, búsqueda y captura de animales, trepar rocas y árboles junto a sus amigos/as. El trabajo de Broom (2017) es otro que apunta en la misma dirección. La autora da cuenta de que personas entre los 18 y 25 años que tuvieron experiencias en la naturaleza cuando niños, como participar en programas de Escuelas al Aire Libre o los tipos de actividades que se encuentran en Guías, Boy Scouts o el programa Duke of Edinburgh, desarrollaron más actitudinales y conductuales pro ambientales que aquellos que no. Los autores explican que jugar al aire libre conlleva a una combinación compleja de experiencias que son muy significativas, cuyos efectos positivos duran hasta la adultez. Vadala y colaboradores (2007) reafirman la importancia de las actividades lúdicas autodirigidas y no estructuradas en y alrededor de los espacios silvestres, pero también subrayan que estas actividades no son una panacea. Agregan que más estudios deben ser llevados a cabo y tomando en cuenta variables como la frecuencia y el tipo particular de juego, puesto que también encontraron que hubo adultos, que pese a tener gratos recuerdos de estas experiencias, no se interesan mayormente por “la naturaleza”. Instancias de aprendizaje como las analizadas por Vadala *et al.* (2007) son descritas por Parcerisa (2004) como actividades de educación informal, ya que sin tener la pretensión de ser educativas, constituyen experiencias de aprendizaje significativas. Para Vadala y colaboradores (2007), el mensaje más importante de su trabajo es que las experiencias

informales pueden estimular un genuino interés y valoración ambiental, lo que debe ser considerado de alguna forma en los programas de EA.

Brindar a los estudiantes experiencias al aire libre y en la naturaleza que les resultan divertidas y que les generan gratos recuerdos, se traduce en valores pro ambientales que se mantienen hasta la edad adulta (Bixler *et al.*, 2002; Ewert *et al.*, 2005; Wells y Lekies, 2006; Vadala *et al.*, 2007; Broom, 2017). Para esto los educadores y profesores deben conocer y familiarizarse con didácticas diferentes a las que están acostumbrados, y que junto con ser gratificantes para ellos/as, sean a su vez complementarias a las didácticas tradicionales, como se ha visto, por ejemplo, con el “Ciclo de Indagación EEPE”. A través de este tipo de didácticas, los educadores pueden complementar y orientar procesos educativos que pese a ser llevados a cabo en un contexto escolar, presentan tintes de estrategias no formales, e inclusive informales, que favorecen y facilitan experiencias fuera del aula y de carácter lúdico (Criado y García-Carmona, 2011; de Echave *et al.*, 2011). Mediante estas estrategias es posible beneficiar y cultivar, a partir de edades tempranas y por al menos durante las etapas pre escolar y escolar, experiencias que van en el camino para lograr una mejor eco-relación y eco-convivencia entre las personas, y entre éstas y los elementos naturales del medio ambiente. Para garantizar que esto ocurra, las experiencias educativas, además de brindar los ambientes gratos de aprendizaje (Wells y Lekies, 2006; Vadala *et al.*, 2007), no deben descuidar el hecho de vincular el conocimiento científico y ambiental con aspectos de la moral y la ética (Hart, 2002), lo cual es posible de hacer, sin caer en lo evidente, considerando en el quehacer tanto los tiempos y espacios para que los estudiantes, orientados por los educadores, puedan reflexionar en torno a lo realizado y lo aprendido (Arango *et al.*, 2009).

6. Conclusiones

La presente investigación da cuenta de que integrar la EA en contextos escolares a través de la EC es factible. Modelos didácticos para lograrlo existen y son diversos ontológica y epistemológicamente, lo cual favorece su utilización con y por escolares y profesores para llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje con sentido para una gran pluralidad de personas.

Actividades de EC, particularmente en el contexto de la educación ecocientífica y a través de la práctica de las indagaciones constituyen una alternativa para llevar a cabo la EA. En esta dirección, los proyectos ecocientíficos financiados por el programa EXPLORA constituyen, sin tener a la EA por objetivo, un gran aporte para brindar experiencias directas y prácticas de EA a nivel escolar en Chile.

A continuación se realiza un desglose, por objetivo, de las principales conclusiones generales de la investigación:

Objetivo 1 (Primer capítulo): Analizar diversos proyectos de educación ecocientífica llevados a cabo en Chile a través del programa EXPLORA para determinar en qué medida y bajo qué circunstancias en este tipo de proyectos existe un cruce fecundo entre la EC y la EA.

Como fue visto en el primer capítulo, los proyectos de educación ecocientífica llevados a cabo a lo largo y ancho del país no fueron diseñados ni postulados como proyectos de EA, sino más bien como proyectos para desarrollar en los escolares habilidades cognitivas y actitudinales vinculadas a la ciencia y en particular a estudios de ecología. Pese a ello, se pudieron identificar en estos proyectos gran parte de las corrientes de EA descritas por Sauvé (2004 y 2010). Ello dio cuenta que de manera indirecta, o más bien críptica, proyectos de EC se encuentran con la EA y consiguen abarcar temas y lograr diversos resultados vinculados a ésta, en especial cuando en el quehacer de estos es posible integrar diferentes didácticas o modelos de EC como estrategia educativa.

Entre la EC y la EA existe un cruce fecundo que al menos ha sido posible de evidenciar a nivel escolar en este trabajo. Este es un punto relevante, ya que en el contexto de la ecociencia pareciera ser que cualquier iniciativa, programa, curso, proyecto, u otro puede ser vinculado a la EA, más aún cuando el tratamiento que se le da

a un tema ecológico se vincula con la sociedad y/o la cultura local. No cabe duda que en lo que respecta a los proyectos EXPLORA, y en particular los criterios e instrumentos de evaluación que estos utilizaron hubo falencias. Sin embargo, también es cierto que las experiencias realizadas, dadas sus características de educación informal o semi formal, no pudieron ser indiferentes para los estudiantes, tal como lo avalan distintos estudios que han sido citados en el presente trabajo.

Objetivo 2 (Segundo capítulo): Conocer y describir los resultados cognitivos, motivacionales, actitudinales y conductuales pro ambientales logrados en el corto (semanas) y largo plazo (meses, años) en grupos escolares chilenos que participaron en proyectos de investigación donde llevaron a cabo diversas experiencias de indagación para estudiar la presencia y consecuencia de los residuos humanos en el ambiente local.

En el contexto de la EC fuera del aula, el impacto en términos de EA de los proyectos EXPLORA pudo ser mejor evidenciado en los proyectos “Detectives Científicos de la Basura” (DCB). En estos, los que tampoco fueron presentados a los escolares como proyectos de EA, sí se utilizaron técnicas de evaluación más adecuadas para evaluar resultados asociados a la EA que las utilizadas en los proyectos EXPLORA analizados en el primer capítulo. Gracias a esto fue posible conocer que el trabajo de indagación tuvo consecuencias pro ambientales cognitivas, actitudinales y de cierta manera conductuales muy positivas en los escolares, las que se mantuvieron por al menos tres años en ellos/as y que en muchos casos estos lograron transferir a sus familias. También fue posible evidenciar en los proyectos DCB los altos niveles de motivación y de conocimientos previos que los niños/as tienen respecto al tema de los desechos. Con todo ello fue posible evidenciar que a los escolares del estudio les gustó llevar a cabo y participar en actividades de indagación, incluso considerando que el tema central de las investigaciones quizás no fue de los más atractivos de estudiar, al menos en comparación con los temas abordados en los otros proyectos EXPLORA. El trabajo y los resultados obtenidos en los proyectos DCB son relevantes como argumento y como prueba de la factibilidad e importancia que conlleva desarrollar programas de EA desde la escolaridad. Esto debe ser conocido por educadores y profesionales que se dedican a trabajar y diseñar el currículo escolar, puesto que ignorarlo puede significar que los niveles iniciales de biofilia que presentan los niños/as se diluyan con el transcurso de los años.

Como se pudo ver en los dos primeros capítulos, la EC presenta una amplia gama de

estrategias didácticas con las cuales dar sentido, respuesta y coherencia a las distintas formas de aprender y aprehender que presentan escolares de diferentes edades y realidades culturales. Además, la EC puede perfectamente abarcar e integrar los diversos contenidos que forman parte de currículo escolar formal, lo cual resulta muy apropiado y ventajoso al momento de pretender integrar de manera más constante la EA en la educación escolar. Esto sin duda es un punto clave y un argumento poderoso para poder desarrollar la EA desde temprana edad y de forma permanente, no obstante, no es lo único. Para ello, un punto que resulta clave es conocer qué es lo que piensan los profesores en ejercicio y/o quienes se están formando para serlo, así como también lo es poder prepararlos y ofrecerles estrategias de educación que les faciliten esta labor.

Objetivo 3 (Tercer capítulo): Analizar el método de enseñanza “Ciclo de Indagación EEPE”, a partir de las opiniones y experiencias de un grupo de profesores/as y estudiantes de educación parvularia que lo conoció y lo puso en práctica, con el propósito de diagnosticar las posibilidades de integrar este tipo de metodologías para desarrollar la EA a nivel escolar.

Dado que en Chile no existe (ni ha existido) en la formación inicial de profesores cursos formales que aborden la EA, ni menos estrategias didácticas que les permitan llevarla a cabo, resulta apropiado comenzar, por una parte, darles a conocer mediante cursos de capacitación metodologías que les permitan realizarlas, y por otra, indagar para conocer respecto a cómo las reciben y cómo las llevan a cabo. Es en esta dirección que el curso “Ciclo de Indagación EEPE” brindó buenos precedentes. La metodología de indagación EEPE fue bien recibida por las profesoras y les hizo mucho sentido. En términos generales, para las educadoras que lo conocieron y lo practicaron no les fue difícil entenderlo, ni abordar diversos temas ecológicos cotidianos o temas vinculados a problemáticas ambientales causadas por las personas. No cabe duda de que un sólo curso no resolverá el vacío que en este sentido existe en su formación. Sin embargo, como he mencionado, los resultados son un buen precedente. Por otra parte, para que los profesores logren familiarizarse bien con este tipo de estrategias estos requieren de más experiencias prácticas, práctica que puede complicarse debido a diversos obstáculos a los que muchas veces se ven enfrentados en los centros educativos, tal como les ocurrió a varias de las educadoras participantes del curso. Es cierto que cualquier cambio en las estructuras educativas de los centros escolares no está ajeno a problemas. Sin embargo,

los niveles de satisfacción y actitudes positivas demostrada por las profesoras hacia esta didáctica, así como el potencial que ésta puede llegar a tener para la EA a nivel escolar, merece no claudicar y continuar trabajando en la formación y capacitación de más profesores y educadores. Los resultados obtenidos a partir de las educadoras y las observaciones realizadas a los niños/as que realizaron este tipo de indagaciones así lo confirman.

A modo de resumen de las conclusiones obtenidas a partir de las experiencias y resultados del presente trabajo se presenta el siguiente esquema (Figura 45):

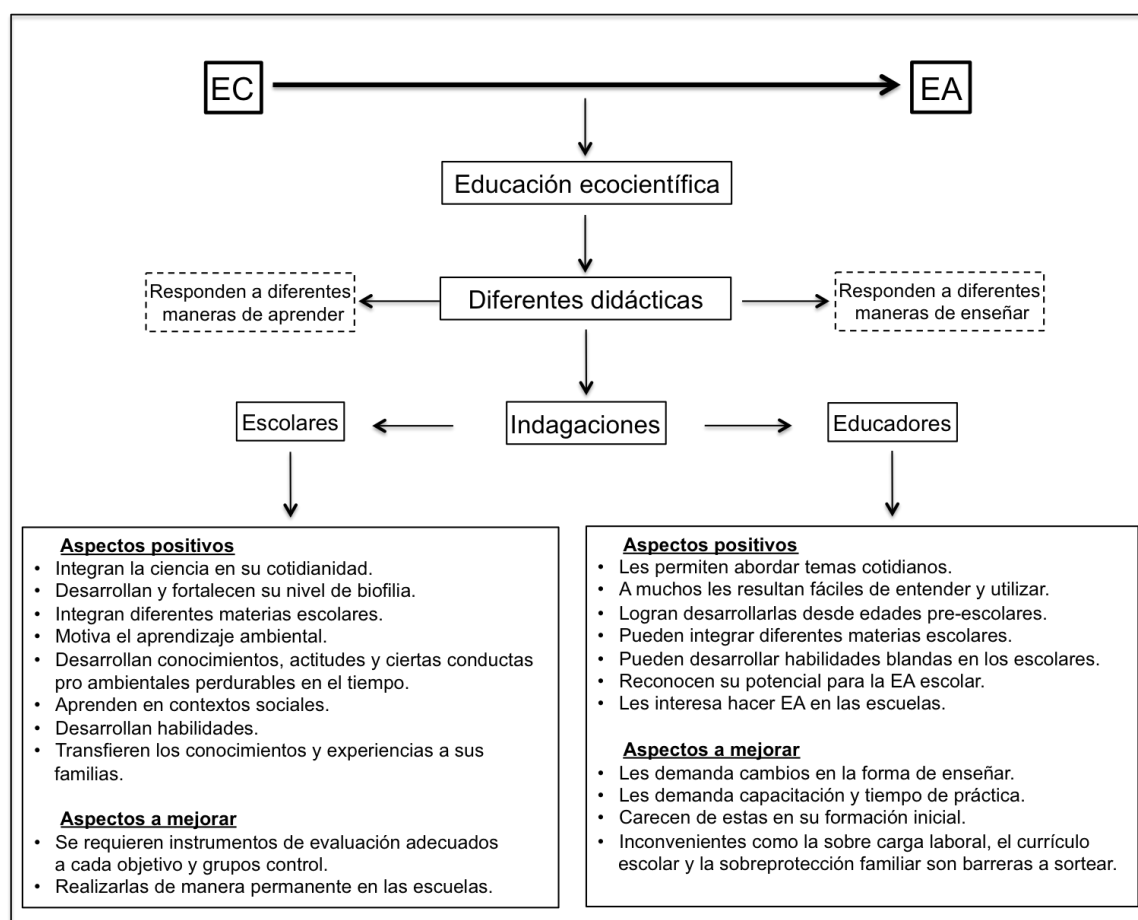


Figura 45: Esquema resumen de las conclusiones generales. A través de la EC es posible desarrollar la EA mediante la educación ecocientífica. Ésta tiene como ventaja presentar diversas didácticas para los procesos de enseñanza-aprendizaje con las cuales se pueden realizar indagaciones que favorecen a educandos y educadores.

Pese a la cantidad de experiencias entorno a la EC con fines de EA realizadas en muchas partes del mundo, éste, a mi parecer, continúa siendo un nicho fértil. La EC cuando es llevada a cabo de manera descontextualizada de perspectivas positivistas;

cuando se realiza fuera del aula; cuando se respetan las diferencias e intereses de los educandos y se logra ajustar a ellos y; cuando aborda temáticas cotidianas en torno a temas de ecología y de EA, sin duda que constituye una manera posible de abordar e integrar la EA a nivel escolar sin la necesidad de etiquetar dichas prácticas como tales.

La EC para la EA puede tener una condición de “espejo y manto”, condición que he homologado para la EC con fines de EA a partir de la visión que propone Alejandro Aravena (Premio Pritzker 2016) y colaboradores en su libro “El lugar de la arquitectura” (2002). Para Aravena *et al.*, la condición de “espejo” de la arquitectura ocurre cuando ésta refleja y recoge la cultura, los recursos, los materiales y las técnicas que existen en un determinado lugar y momento histórico para diseñar un elemento o un espacio, mientras que la condición de “manto” le permite a la obra ser invisible, ya que cuando la obra está bien hecha no interrumpe y permite hacer con ella lo que en ella se debe hacer y no más. En palabras de Aravena “Ocurre que nos damos cuenta del diseño cuando falla, ya que si está bien hecho no le ponemos atención”.

En la educación y en particular en la EC como propuesta para la EA, la condición de “espejo” tendría relación con la posibilidad de utilizar las instancias, elementos, didácticas y espacios educativos existentes para hacer visible aquello que está ocurriendo en la sociedad, en el medio ambiente y/o entre ambos. Por diferentes motivos, entre los que se encuentran la propia cotidianidad, resulta que muchas veces no somos capaces de notar aquello que ocurre diariamente en nuestro entorno, y por lo tanto no nos preocupamos, no nos interesamos por conocerlo, ni menos por actuar. El rol de la EC, como puede ser a través del Ciclo de Indagación EEPE u otras estrategias, recaería, por ejemplo, en abrir las oportunidades y los espacios para aprender a observar el entorno, saber formular las preguntas de interés que surjan a partir de aquello, diseñar cómo solucionar el problema que hemos detectado y, orientar los procesos de reflexión al respecto. Por su parte, la condición de “manto” de la EC sería aquella que utiliza lo que ya está presente en las personas, pero sin que esto sea radicalmente modificado por el educador, como por ejemplo, sacar provecho didáctico del nivel de conocimientos previos, biofilia, intereses y competencias que poseen para iniciar y/o abordar programas educativos. La condición de “manto” también está en reconocer que no todas las personas aprenden de la misma manera, siendo el “manto” las didácticas que más les favorezcan para aprender de acuerdo a las diferencias de cada quién y los temas a tratar. La EC para la EA también

ofrece su condición de “manto” cuando se hace cargo y respeta los niveles de biofilia que presentan las personas al momento de iniciar y ser parte de un proceso educativo. En resumen, la condición de “manto” de la EC está en brindar las oportunidades para que los estudiantes sean quienes construyan el sentido que les darán a las experiencias de aprendizaje de acuerdo a sus propias competencias e intereses, es decir, a su propia escala, lo que supone cambios que pueden ser radicales en la manera en que muchos educadores piensan (pensamos) y trabajan (trabajamos), además de saber utilizar didácticas que se adapten a los modos de pensar y de aprender de los estudiantes. De acuerdo a lo observado por Roth (2002) cuando los profesores ejercen demasiado énfasis y control en el quehacer, los estudiantes pierden el interés en hacer investigaciones. Es por ello que llevar a cabo la EC con fines de la EA puede ser realizado, más que como un proceso dirigido de educación, como un proceso libre, abierto y lúdico, sin pretensiones educativas explícitas.

Redefinir la alfabetización científica de forma que los estudiantes comiencen a participar y a contribuir en los temas que, visible o invisiblemente, implican a la comunidad, podría tener consecuencias positivas considerables. Las investigaciones escolares no sólo permiten mejorar la enseñanza y entender mejor el entorno que les rodea, sino que además brindan oportunidades para actuar en pro de mejoras cuando así éstas lo requieran. A partir de las diversas didácticas de la EC, tenemos en nuestras manos la posibilidad de permitir a los escolares ejercer su derecho a la ciudadanía.

La EA puede ser integrada en el cotidiano de las personas a través de didácticas de la EC sin ser invasiva, ni pretenciosa, tampoco accidental, ni condicionada, sino más bien invisible y plástica desde sus didácticas a modo de “manto”, pero haciendo visible, como un “espejo”, lo que muchas veces pasa desapercibido en la realidad cotidiana y socio-ambiental de las personas. Las didácticas de EC constituyen el manto invisibilizador del proceso educativo, siendo sus resultados los que precisamente permitirán visibilizar la realidad socio-ambiental para que cada quién decida de manera libre, informada y consciente su forma de actuar.

7. Recomendaciones a partir de este estudio para la práctica de la educación ecocientífica con fines de educación ambiental a nivel escolar

Durante la escolaridad la EA está presente en las escuelas chilenas (Barazarte *et al.*, 2014; Burgos *et al.*, 2015). Sin embargo, se lleva a cabo esporádicamente y con un énfasis principalmente conceptual, cuyo nivel, objetividad y sentido con el cual se realiza queda a la voluntad y nivel de competencias de él o los educadores responsables. Como consecuencia han habido muchos avances. Sin embargo, no siempre con los resultados esperados. Parte de esta situación, por ejemplo, ha sido descrita por Burgos (2011), Neamen *et al.* (2013) y Brazarte *et al.* (2014) a través de sus análisis al Sistema Nacional de Certificación Ambiental (SNCA) creado precisamente para desarrollar la EA de manera permanente y transversal en el sistema escolar chileno. No obstante, a mi parecer, parte del problema con el SNCA y con otros programas o actividades de EA que se llevan a cabo en las escuelas es que se realizan de manera muy ligera y sin considerar ni analizar previamente los modelos didácticos que podrían favorecer los objetivos esperados. Gran parte de esto se debe a que muchos profesores desconocen dichos modelos y se limitan, por una parte, a abordar temas “bandera” de la EA y que suelen ser muy globales, con un nivel muchas veces muy superficial y utilizando en la mayoría de los casos metodologías tradicionales (muy conductivistas), con poca originalidad, de manera intermitente y sin contemplar procesos de evaluación que permitan, por una parte, mejorar los programas en caso de ser necesario y por otra conocer las opiniones y las mejoras vivenciales, cognitivas, actitudinales y conductuales de los estudiantes. La evaluación es un punto que sin duda se podría trabajar mejor en los proyectos EXPLORA de educación ecocientífica, en especial respecto a los instrumentos que se han utilizado. Sin embargo, EXPLORA no es un programa de EA y posiblemente no tenga sentido brindar orientación en cuanto a metodologías de evaluación ya que las que proponen están aprobadas por el programa para evaluar competencias científicas y no actitudes o valores ambientales.

No cabe duda que la información y el conocimiento son parte de los primeros pasos en el camino de la EA. Sin embargo, es evidente que los educadores requieren conocer metodologías de enseñanza-aprendizaje que sean más coherentes para lograrlo (Yus, 1994, citado en Gavidia-Catalán *et al.*, 2011). Actitudes y conductas pro ambientales en el

hacer y como objetivo de enseñanza deben estar presentes al momento de diseñar las actividades y las estrategias educativas de los programas, sino, poco sentido éstas tendrán. Para lograr esto, una alternativa sería pensar en programas educativos más abiertos y cercanos a la comunidad en cuanto a los temas a tratar, y en cuanto a las distintas maneras para favorecer el aprendizaje, puesto que no todas las personas aprendemos de la misma manera. En este tipo de programas el aprendizaje se podría desarrollar en base a proyectos y actividades de indagación que, como he mencionado antes, aborden problemas reales y con sentido para los aprendices y los educadores. Didácticamente los programas debiesen estar vinculados a perspectivas educativas constructivistas, centradas en el trabajo en equipo, en la indagación, en la reflexión y en la comunicación. Programas que contemplen desarrollar el goce por el trabajo y por los temas, siendo esto a su vez motivo para que los estudiantes continúen investigando, descubriendo y aprendiendo. La formación en estos programas debe permitir desarrollar la autoestima y no desviarse de que todas estas consideraciones favorezcan en los niños/as entender el significado de llevar una vida ambientalmente responsable (Krnel y Naglic, 2009). Lo que propongo tiene muchas coincidencias con los programas de las “escuelas democráticas”, las cuales consideran que todos los alumnos y alumnas deben tener éxito educativo. Para ello, estas escuelas prestan atención a la diversidad individual y grupal de sus estudiantes. En las “escuelas democráticas” es tal la variedad y riqueza de estrategias didácticas y de escenarios educativos a los que recurren, que es muy difícil que algún niño/a quede “descolgado” de los temas y del resto de sus pares (Feito, 2014), lo que para el autor marca el camino de lo que debería ser hoy en día una escuela.

Para lograr dicha escuela, o una que se aproxime a ello, se deben considerar las diferencias de aprendizaje y de aprehender de los estudiantes, como también la compleja “ecología” en la que los docentes se desempeñan. También se debe contar con las didácticas adecuadas, la capacitación y el tiempo para que los profesores se familiaricen con ellas y logren utilizarlas en pro de la alfabetización científica y ambiental (Wilson, 2013).

Mi propuesta y desafío es vincular la EC con la EA en el ámbito escolar sin la necesidad de plantear a los estudiantes analogías del tipo “*alumno como científico*” (Marín Martínez, 2003); ni pregonar sobre los objetivos educativos que hay detrás; ni presentar y abordar los temas a investigar como problemas ambientales

(Samarapungavan *et al.*, 2008). En cambio sí propongo tener presente:

- Considerar el conocimiento previo e intereses de los educandos. Las estrategias que ofrecen los modelos de EC permiten profundizar y ampliar los conocimientos que traen los estudiantes y además permiten descubrir nuevas cosas a partir de los escenarios y oportunidades educativas que les brinda la propia cotidianidad. Si los conocimientos previos se consideran ya sea para cambiarlos y reemplazarlos (como en los modelos por *Descubrimiento* y de *Cambio conceptual*); para plantear un punto de partida (modelo por *Investigación*); para buscar que los educandos sean conscientes de los cambios cognitivos que desarrollan (modelo de *Capacidades* metacognitivas); o para ponerlos a prueba (modelo *Unidades didácticas*), una estrategia para hacerlo es comenzar por invitar a los escolares a observar el entorno y luego estimularlos a formular preguntas de aquello que les llama la atención. Para esto, de acuerdo a Arango *et al.* (2009) y Feinsinger y Ventosa (2014), una manera de facilitar y ordenar las preguntas para que sean efectivamente respondibles, es que en su planteamiento consideren dos cosas claves: 1) integrar una comparación (entre dos cosas, aspectos, etc.) señalando claramente qué se está comparando. Al incluir una comparación se obtendrá más información, lo que a su vez mejorará las reflexiones y; 2) que se mencione qué es lo que se medirá específicamente para evaluar si entre lo que se compara hay o no diferencias (velocidad, coloración, cantidades, etc.). Por ejemplo: “¿Dónde se encuentran más aves reunidas al medio día, en el jardín de flores de la escuela o en la huerta de hortalizas?” En esta pregunta se compara un jardín de flores y una huerta en base a contar (medir) el número de aves. Para esto no se recomienda iniciar las preguntas con un “por qué”, puesto que para responderlas es necesario hacer muchas indagaciones paralelas. Se recomienda, en cambio, ir paso a paso en la indagación e iniciar la pregunta con un cómo, cuál, cuántos, dónde, etc. No obstante esto no siempre resulta simple y lo aconsejable por tanto es comenzar a familiarizarse con este tipo de preguntas. Para ello, se recomienda en un principio entregar y trabajar en base a preguntas previamente diseñadas, y paulatinamente dejar que los escolares sean quienes las vayan formulando según sus propios intereses. También es importante que las preguntas no demanden mucho trabajo para responderlas, ya que se debe evitar que los escolares y los propios educadores se agobien y se fastidien. Lo ideal es que luego de un tiempo de trabajo se logren ver resultados.

- Utilizar materiales que estén al alcance de la mano e idealmente reutilizar lo que ya hay en las escuelas y en los hogares de los niños/as. No comprar materiales, sino que reutilizarlos, será sin duda un mensaje positivo mientras se llevan a cabo las indagaciones. Además contribuirá a la imaginación y a la creatividad.
- Permitirles a los niños/as obrar con autonomía y responsabilidad al momento de resolver la pregunta de indagación. Para esto es fundamental solicitarles ideas para saber cómo la responderán y qué creen que necesitarán hacer para lograrlo. Esto contribuirá a desarrollar la personalidad y la autoestima (Gavidia-Catalán *et al.*, 2011).
- Formar grupos de trabajo (voluntarios o asignados) y hacer que cada miembro participe en cada una de las actividades que contempla la indagación. Esto también refuerza el sentido de aprender a vivir juntos. Las actividades grupales, en especial las de indagación, son fundamentales para desarrollar la comprensión y la percepción de las formas de interdependencia que existen en el entorno.
- Invitar a los aprendices a reflexionar respecto a lo realizado. Reflexionar respecto al o los temas tratados, los motivos que incentivaron la pregunta, lo que llamó la atención, cómo se trabajó, qué se obtuvo, cuál es la interpretación que le dan a los resultados, los cuales se pueden extrapolar a contextos de mayor escala (de lo local a lo global) y conversar respecto a ello.
- A partir de la reflexión es importante generar una nueva pregunta de indagación para continuar aprendiendo e ir sumando experiencias y conocimientos respecto al tema que se estudia. Un punto que podría considerar un educador al momento de orientar la reflexión en los escolares es pensar en indagaciones (preguntas) cuyos eventuales resultados puedan ayudar a crear soluciones prácticas (*indagación aplicada*); más aún si los temas se relacionan a temáticas asociadas a la EA.

No cabe duda que una propuesta de este tipo requiere abrir la mirada que muchos educadores tienen respecto a la pertinencia de vincular la EC con la EA. Muchos ven que entre ambas hay grandes incompatibilidades (Charland, 2005, citado en Sauvé, 2009). Sin embargo, experiencias como las analizadas y realizadas en la presente investigación, así como las de otros autores (García, 2006; Sauvé, 2009 y 2010; Mora, 2012; Wals *et al.*, 2014) dan cuenta de que cuando se consideran y se respetan las diferencias y las formas de

aprehender de los educandos, la EC y la EA son perfectamente compatibles, fecundas y otorgan sentido a lo que se hace desde los puntos de vista ontológicos y epistemológicos.

8. Bibliografía

Abdullah, S. y Halim, L. (2012). Influence of teaching option and teaching experience on science teachers' pedagogical content knowledge of environmental education. *Journal of Korea Association Science and Education*, 32 (8), pp. 1378-1389.

Acaso, M. Pedagogías invisibles: *El espacio del aula como discurso*. Madrid, España: Editorial Catarata, (2012). 191 pp. ISBN: 978-84-8319-733-2.

Acebedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (1), pp. 3-15.

Aignerren, M. (2010). Una propuesta de análisis de los datos. *La Sociología en sus escenarios*, 18, pp 1-11.

Al-Khatib, I. (2009). Children's perceptions and behavior with respect to glass littering in developing countries: A case study in Palestine's Nablus district. *Waste Management* 29, pp. 1434-1437.

Álvarez, P., de la Fuente, E., Perales, J. y García, J. (2002). Design based on environmental problem solving for the initial training of future teachers of environmental education. *The Journal of Environmental Education* (Research summary), pp. 19-21.

Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14 (2) pp. 245-260.

Amaral, F., Vieira, M., Vasconcelos, K., Fernandez de Oliveira, C., Ferreira de Oliveira, G., Quirino, A. y Gusmão Pedrini, A. (2014). The role of environmental education in changing school students' perceptions of and attitudes toward coral reefs in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 14 (4), pp. 581-590.

Amérigo, M., García, J. y Sánchez, T. (2013). Actitudes y comportamiento hacia el medio ambiente natural. Salud medioambiental y bienestar emocional. *Universitas Psychologica*, 12 (3), pp. 15-23.

Aragüés, A., Gil Quílez, M. y de la Gándara, M. (2014). Análisis del papel de los maestros en el desarrollo de actividades de indagación en el practicum de primaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, pp. 135-151.

Arana, A. (2006). Representando la complejidad ambiental: Dos estudios de caso. *Investigación y Postgrado*, 22 (1), pp. 13-58.

Arango, N. Chaves, M. y Feinsinger, P. (2009). Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela. Santiago, Chile. Instituto de Ecología y Biodiversidad y Fundación Senda Darwin. 135 pp.

Aravena, A. Castillo, M., Katz, C. y Torrejón, R. *El lugar de la arquitectura*. Santiago, Chile: Ediciones ARQ, Pontificia Universidad Católica de Santiago, (2002). 200 pp. ISBN 956-14-0691-8

Bächler, R. y Pozo, J. (2016). I feel, therefore I teach? Teachers' conceptions of the relationships between emotions and teaching learning processes. *Journal for the Study of Education and Development*, 39 (2), pp. 312-348.

Baena, MD. (2000). Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), pp. 217-226.

Ballantyne, R. y Packer, J. (1996). Teaching and learning in environmental education: developing environmental conceptions. *Journal of Environmental Education*, 27 (2), pp. 25-32.

Ballantyne, R., Fien, J. y Packer, J. (2001). Program effectiveness in facilitating intergenerational influence in environmental education: Lessons from the field. *Journal of Environmental Education*, 32 (4), pp. 8-15.

Bamberg, S. y Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27, pp. 14-25.

Barandiaran, J. (1988). El modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la reforma de las enseñanzas medias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), pp. 167-178.

Barazarte, R., Neaman, A., Vallejo, F. y García, P. (2014). El conocimiento ambiental y el comportamiento pro ambiental de los estudiantes de la enseñanza media, en la Región de Valparaíso (Chile). *Revista de Educación*, 364, pp. 12-34.

Barberá, O. y Valdéz, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), pp.365-379.

Barnes, D. (2002). Invasions by marine life on plastic debris. *Nature*, 416, pp. 808-809.

Barnes, D., Galgani, F., Thompson, R. y Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, pp. 1985-1998.

Barton, J., Hine, R. y Pretty, J. (2009). The health benefits of walking in greenspaces of high natural and heritage value. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 6 (4), pp. 261-278.

Basile, C. y White, C. (2000). Environmental Literacy: providing an interdisciplinary context for young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1 (2), pp. 201-208.

Bauman, Z. (1998). *Globalization. The human consequences*. Cambridge/Oxford. Polity Press/Blackwell Publishers Ltd,. (Tr. Italiana (2001): Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone. Bri. Laterza), en “De La educación ambiental a la educación para la ciudadanía”. Barcelona: Graó, 104 p. ISBN: 84-7827-283-6.

Belgrado. (1975). Seminario internacional de educación ambiental. Carta de Belgrado consultado de: <http://www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/EA/File/belgrado.pdf>.

Bellocchi, A., Ritchie, S., Tobin, K., King, D., Sandhu, M. y Henderson, S. (2014). Emotional climate and high quality learning experiences in science teacher education. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (10), pp. 1301-1325.

Benarroch, A. y Núñez, G. (2015). Aprendizaje de competencias científicas versus aprendizaje de contenidos específicos. Una propuesta de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias*, 33 (2), pp. 9-27.

Benayas, J., Gutiérrez, J. y Hernández, N. *La investigación en educación ambiental en España*. Madrid, España: Serie de Educación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales, EGRAF S.A., (2003). 31 pp.

Betancourt, F. (2015). Museo de la Ciencia y el juego: 30 años de actividades. Libro de resúmenes del Congreso RedPop 2015, arte, tecnología y ciencia. Medellín, Colombia. pp.63-71.

Biesta, G. (2015). What is Education For? On Good Education, Teacher Judgement, and Educational Professionalism. *European Journal of Education*, 50 (1), pp. 75-87.

Bixler, R., Floyd, M. y Hammitt, W. (2002). Environmental socialization: Quantitative tests of childhood play hypothesis. *Environment and Behavior*, 34, pp. 795-818.

Bonil, J., Sanmartí, N., Tomás, C. y Pujol, RM. (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: El paradigma de la complejidad. *Investigación en la escuela*, 53, pp. 1-20.

Bravo M., Gallardo M., Núñez P., Vásquez N. y Thiel M. (2009). Anthropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): results from a national survey supported by volunteers. *Marine Pollution Bulletin*, 58, pp. 1718-1726.

Brody, M. y Tomkiewicz, W. (2002). Park visitors' understandings, values and beliefs related to their experience at Midway Geyser Basin, Yellowstone National Park, USA. *International Journal of Science Education*, 24 (11), pp. 1119-1141.

Brody, M. (2005). Learning in nature. *Environmental Education Research*, 11 (5), pp. 603-621.

Broom, C. (2017). Exploring the relations between childhood experiences in nature and

young adults' environmental attitudes and behaviours. *Australian Journal of Environmental Education*, 33 (1), pp. 34–47.

Burgin, S. y Sadler, T. (2016). Learning nature of science concepts through a research apprenticeship program: A comparative study of three approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (1), pp. 31-59.

Burgos, O. (2011). Evaluación de la calidad de los establecimientos certificados ambientalmente en Bio Bio (Chile) en comparación con Granada (España). Tesis doctoral, Universidad de Granada. pp. 551.

Burgos, O., Gutiérrez, J. y Perales, J. (2015). Indicadores de calidad y tipologías de ecoescuela. *Investigación en la Escuela*, 86, pp. 75-88.

Buteler, L., Coleoni, E. y Perea, M. (2014). Aprendiendo empuje durante la resolución de problemas: un análisis desde la teoría de clases de coordinación. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), pp. 511-528.

Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales: Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 9 (Versión electrónica).

Calafell, G. y Banqué, N. (2017). Caracterización de las concepciones de complejidad de un grupo de investigadores de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (1), pp. 53-69.

Campanario, J.M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 397-410.

Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), pp. 179-192.

Campanario, J.M. (2003). Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (2), pp. 319-328.

Campaner, G. y De Longhi, A. (2007). La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), pp. 442-456.

Cano, J. (2002). La ecoescuela. Una fórmula para la educación ambiental. Sevilla: Junta de Andalucía-CECJA.

Caurín, A., Morales, A. y Solaz, J. (2012). ¿Es posible un cambio de actitudes hacia un modelo de desarrollo sostenible? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, pp. 229-245.

Chawia, L. (1988). Children's concern for the natural environmental. *Children's Environments Quarterly*, 5 (3), pp. 13-20.

Cofré, H. y Vergara, C. La formación de profesores de ciencia en Chile: desarrollo, estado actual y futuros desafíos. Estudios Pedagógicos, pp. 247-267. Capítulo 10 del libro: *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile: Perspectivas internacionales y desafíos nacionales*. Santiago, Chile: Ediciones UCSH, (2010). 288, pp.

Colburn, A. (2000). Constructivism: Science Education's "Grand Unifying Theory". *The Clearing House*, 71 (1), pp. 9-12.

Collado, S. y Corraliza, J. (2015). Children's Restorative Experiences and Self- Reported Environmental Behaviors. *Environment and Behavior*, 47 (1), pp. 38-56.

Cook, T. y Reichardt, Ch. *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Quinta edición, Madrid, España: Ediciones Morata, (2005). 228 pp. ISBN 13: 978-847112-310-7 y 10: 84-7112-310-X.

Corado, N. *El cambio climático, una propuesta de abordaje para los futuros científicos y ciudadanos*. En: Ciclo de Conferencias Museos y exposiciones. Libro de resúmenes del Congreso RedPop 2015, arte, tecnología y ciencia. Medellín, Colombia. (2015). pp.120-126.

Corraliza, J. y Collado, S. (2011). La naturaleza cercana como moderadora del estrés infantil. *Psicothema*, 23(2), pp. 221-226.

Criado, A. y García-Carmona, A. (2011). Las experiencias prácticas para el conocimiento del medio (natural y tecnológico) en la formación inicial de maestros. *Investigación en la Escuela*, 74, pp. 73-78.

Cutter, A. (2002). The Value of Teachers' Knowledge: Environmental Education as a Case Study. Trabajo presentado en The Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orleans, LA, April 1-5, 2002).

Damerell, P., Howe, C. y Milner-Gulland, E. (2013). Child-orientated environmental education influences adult knowledge and household behavior. *Environmental Research Letters*, 8, pp. 1-7.

DeBoer, G. (2000). Scientific Literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), pp. 582-601.

De Cudmani, L., Pesa, M. y Salinas, J. (2000). Hacia un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (1), pp. 3-13.

De Echave, A., Ferrer, L. y Morales, M. (2011). La relevancia y el valor de los trabajos prácticos en Educación Primaria y en la formación del profesorado de este nivel. Una

experiencia de aula. *Investigación en la Escuela*, 74, pp. 101-112.

De la Heras, M. y Jiménez, R. (2011). Experiencias investigadoras para el estudio de los seres vivos en primaria. *Investigación en la Escuela*, 74, pp. 35-44.

Del Carmen, L. Caballer, MJ., Furio, C., Gómez, M., Jiménez, MP., Joroba, J., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., Pozo, J., Sanmartí, N. y Vilches, A. *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Segunda edición. Barcelona, España: Gráficas Signo, S.A. (1997). 222 pp. ISBN: 84-85840-58-5.

Désautels, J. y Larochelle, M. (2003). Educación científica: El regreso del ciudadano y de la ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), pp. 3-20.

Dettmann-Easler, D. y Pease, J. (1999). Evaluating the effectiveness of residential environmental education programs in fostering positive attitudes toward wildlife. *Journal of Environmental Education*, 31 (1), pp. 33-39.

Devés, R. y Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI). *Revista pensamiento educativo*, 41(2), pp. 115-131.

DiEnno, C. y Hilton, S. (2005). High school students' knowledge, attitudes, and levels of enjoyment of an environmental education unit on non-native plants. *Reports & Research*. 37 (1), pp. 13-25.

Dillon, J. y Scott, W. (2002). Perspectives on environmental education-related research in science education. *International Journal of Science Education*, 24 (11), pp. 1111-1117.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), pp. 109-120.

Duit, R. (2007). Science Education Research Internationally: Conceptions, Research Methods, Domains of Research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (1), pp. 3-15.

Duvall, J. y Zint, M. (2007). A review of research on the effectiveness of environmental education in promoting intergenerational learning. *The Journal of environmental education*, 38 (4), pp. 14-24.

Edmonds, K. y Hammond, M. (2012). How can visual arts help doctors develop medical insight? *International Journal of Art & Design Education*, 31 (1), pp. 78-89.

Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14 (4), pp. 532-550.

España, R. y Prieto, T. (2011). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, pp. 17-24.

Espinosa, J. y Román, T. (1998). La medida de las actitudes usando las técnicas de Likert y de diferencial semántico. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3), pp. 477-484.

Ernst, J. y Monroe, M. (2004). The effects of environment-based education on students' critical thinking skills and disposition toward critical thinking. *Environmental Education Research*, 10 (4), pp. 507-522.

Ewert, A., Place, G. y Sibthorp, J. (2005). Early-life outdoor experiences and an individual's environmental attitudes. *Leisure Sciences*, 27, pp. 225-239.

Falk, J. y Needham, M. (2015). Utilizing Indicator-Based Methods: 'Measuring the Impact of a Science Center on its Community'. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (1), pp. 65-69.

Farmer, J., Knapp, D. y Benton, G. (2007). An elementary school environmental education field trip: Long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development. *The Journal of Environmental Education*, 38 (3), pp. 33-42.

Feito, R. (2014). Educar para la diversidad: el ejemplo de las "escuelas democráticas". *Investigación en la Escuela*, 82, pp. 7-17.

Feinsinger, P. (2013). Metodologías de investigación en ecología aplicada y básica: ¿cuál estoy siguiendo, y por qué? *Revista Chilena de Historia Natural*, 86, pp. 385-402.

Feinsinger, P. y Ventosa, I. *Diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. (Suplemento decenal al texto). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Editorial FAN, (2014). pp. 156.

Feinsinger, P. (2014). El Ciclo de Indagación: una metodología para la investigación ecológica aplicada y básica en los sitios de estudios socio-ecológicos a largo plazo, y más allá. *Bosque*, 35 (3), pp. 449-457.

Feinstein, N. (2010). Salvaging Science Literacy. *Science Education*, 95, pp. 168-185.

Feinstein, N. y Kirchgaser, K. (2015). Sustainability in science education? How the next generation science standards approach sustainability, and why It matters. *Science Education*, 99 (1), pp. 121-144.

Fernández, R. y Casal, F. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), pp. 295-311.

Fernández, R. (2014). Incorporación de simulaciones en el laboratorio de química general: Influencia en el dominio afectivo del aprendizaje. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, pp. 197-219.

Fernández, I., Gil Pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones

deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp. 477-488.

Fernández, A. y Conde, J. (2010). La ecopedagogía en la formación inicial de maestros. *Investigación en la Escuela*, 71, pp. 39-49.

Fortuin, K., van Koppen, C. y Leemans, R. (2011). The value of conceptual models in coping with complexity and interdisciplinarity in environmental sciences education. *BioScience*, 61 (10), pp. 802-814.

Fortus, D. (2014). Attending to affect. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (7), pp. 821-835.

Franco-Mariscal, A., Blanco-López, A. y España-Ramos, E. (2014). El desarrollo de la competencia científica en una unidad didáctica sobre la salud bucodental. Diseño y análisis de tareas. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), pp. 649-667.

Franco-Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 33 (2), pp. 231-252.

Gahl, A. (2007). Expanding the field: Revisiting environmental education principles through multidisciplinary frameworks. *The Journal of Environmental Education*, 38 (2), pp. 35-44.

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de Modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), pp. 231-242.

Galáz, A., Santibáñez, D., Camacho, J., Jiménez, J., Vergara, C. y Cofré, H. Competencias para una enseñanza efectiva de las ciencias: ¿Qué opinan los profesores y los formadores de profesores? pp. 219-255. Capítulo 9 del libro: *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile: Perspectivas internacionales y desafíos nacionales*. Santiago, Chile: Ediciones UCSH, (2010). 288, pp.

Galáz, A. (2015). Fracturas de la identidad en la formación por competencias de los futuros profesores: Análisis de una experiencia. *Revista de Pedagogía*, 35 y 36 (97 y 98), pp. 52-70.

García, E. y Cubero, R. (1993). Perspectiva constructivista y materiales curriculares de educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 20, pp. 9-22.

García, E. y García, F. *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. Cuarta edición. Sevilla; España: Diada, (1997). 93 pp. ISBN: 84-87118-03-8.

García, E. (2002). Los problemas de la educación ambiental: ¿Es posible una educación ambiental integradora? *Investigación en la Escuela*, 46, pp. 5-25.

García, E. (2004). Educación Ambiental, Constructivismo y Complejidad. Una propuesta integradora. Editorial Diada. España.

García, E. (2006). Educación ambiental y alfabetización científica: argumentos para el debate. *Investigación en la Escuela*, 60, pp. 7-19.

García, E. y Cano, M. (2006). ¿Cómo nos puede ayudar la perspectiva constructivista a construir conocimiento en Educación Ambiental? *Revista Iberoamericana de educación*, 41, pp. 117-132.

García, I. y Moreno, O. (2015). El alumnado de primaria participante en el programa educativo Ecoescuelas ante las problemáticas socio-ambientales. De la perspectiva local a la glocal. *Investigación en la Escuela*, 87, pp. 91-104.

García Pérez, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 207.

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: Cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, pp. 127-152.

Garritz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), pp. 315-326.

Gavidia-Catalán, V., Aguilar, R. y Carratalá, B. (2011). ¿Desaparecen las transversales con la aparición de las competencias? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, pp. 131-148.

Gil Pérez, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), pp. 111-121.

Gil Pérez, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: Realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp. 154-164.

Gil Pérez, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisaloa, J., Gonzáles, E., Dumas-Carré, A., Goffard, M. y Pessoa de Carvalho, A. (1999a). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), pp. 311-320.

Gil Pérez, D., Carrascosa, J., Dumas-Carré, A., Furió-Mas, C., Gallego, R., Gené, A., González, E., Guisaloa, J., Martínez-Torregrosa, J., Pessoa De Carvalho, A., Salinas, J., Tricárico, H. y Valdés, P. (1999b). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 503-512.

Gil Pérez, D. (2003). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de

un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), pp. 197-212.

Giné, S., Grau, V., Piñana, M. y Suñé, J. (2014). La responsabilidad en la participación: un valor cooperativo en la educación primaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, pp. 95-107.

Giordan, A. (1987). Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2), 105-110.

Grace, M. y Ratcliffe, M. (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *International Journal of Science Education*, 24 (11), pp. 1157-1169.

Gómez, C., Sanjosé, V. y Solaz-Portoléz, J. (2012). Una revisión de los procesos de transferencia para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, pp. 199-227.

González, F. y Novak, J. Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones. Madrid, España: Cincel S.A. (1993). 262 pp. ISBN: 84-7046-498-1.

Gough, A. (2002). Mutualism: A different agenda for environmental and science education. *International Journal of Science Education*, 24 (11), pp. 1201–1215.

Gregory, M. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings-entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, pp. 2013-2025.

Guevara, J. y Rodríguez, C. (2002). Localización de actitudes proambientales. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 11 (2), pp. 93-109.

Guisasola, J. y Morentin, M. (2007). ¿Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de educación primaria? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), pp. 246-262.

Gustina, Ch. y Sweet, R. (2014). Creatives teaching creativity. *The International Journal os Art & Design Education*, 33 (1), pp. 46-54.

Gutiérrez, A. (2006). PISA y la evaluación de la alfabetización científica. *Investigación en la Escuela*, 60, pp. 65-77.

Hamalosmanoglu, M. (2012). The place of environmental education in science education curricula in Turkey. *Social and Behavioral Sciences*, 46, pp. 4839-4844.

Hart, P. (2002). Environment in the science curriculum: The politics of change in the Pan-Canadian science curriculum development process. *International Journal of Science Education*, 24 (11), pp. 1239-1254.

Hartley, B., Thompson, R. y Pahl, S. (2015). Marine litter education boosts children's understanding and self-reported actions. *Marine Pollution Bulletin*, 90, pp. 209-217.

Herceg, F. (12 de julio 2016). Reciclaje en las escuelas: sembrando el desarrollo sostenible. *El Mostrador*. Recuperado de <http://www.elmostrador.cl/noticias/opinion/2016/07/12/reciclae-en-las-escuelas-sembrando-el-desarrollo-sostenible/>.

Hernández, J., Figueroa, M., Carulla, C., Patiño, M., Tafur, M. y Duque, M. (2004). Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela. *Revista de Estudios Sociales*, 19, pp. 51-56.

Hernández, L. y Hernández, C. (2011). La expresión oral y escrita como proceso clave en el aprendizaje de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, pp. 213-222.

Hidalgo-Ruz, V., Thiel, M. (2013). Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): A study supported by a citizen science project *Marine Environmental Research*, pp. 1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2013.02.015>.

Hugo, D. y Sanmartí, N. (2003). Intentando consensuar con futuras profesoras de ciencias los objetivos y criterios de su evaluación. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), pp. 445-462.

Hungerford, H. y Volk, T. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *Journal of Environmental Education*, 21 (3), pp. 8-21.

Izquierdo, M. (2005). Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de las ciencias*, 23 (1), pp. 111-122.

Jensen, E. y Lister, T. (2016). Evaluating Indicator-Based Methods of 'Measuring Long-Term Impacts of a Science Center on Its Community'. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (1), pp. 60-64.

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), pp. 173-184.

Kahn, P. (1997). Developmental psychology and the biophilia hypothesis: Children's affiliation with nature. *Developmental Review*, 17, pp. 1-61.

Kang, N. (2007). Elementary teachers' epistemological and ontological understanding of teaching for conceptual learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (9), pp. 1292-1317.

Kawulich, B. (2005). Participant Observation as a Data Collection Method. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 6 (2), Art. 43.

Kaya, S. y Lundeen, C. (2010). Capturing parents' individual and institutional interest toward involvement in science education. *Journal of Science Teacher Education*, 21, pp. 825-841.

Kellert, S. (2009). Reflections on the Article "More Kids in the Woods: Reconnecting Americans with Nature". *Journal of Forestry* (octubre - noviembre), pp. 337-338.

Knafo, A. y Galansky, N. (2008). The Influence of Children on Their Parents' Values. *Social and Personality Psychology Compass*, 2 (3), pp. 1143-1161.

Knapp, D. (2000). The Thessaloniki declaration: A wake-up call for environmental education? *The Journal of Environmental Education*, 31(3), pp. 32-39.

Kollmuss, A. y Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8 (3), pp. 239-260.

Krajcik, J. Blumenfeld, P., Marx, R., Bass, K. Y Fredricks, J. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *The journal of the learning sciences*, 7 (3 y 4), pp. 313-350.

Krnel, D. y Naglic, S. (2009). Environmental literacy comparison between eco-schools and ordinary schools in Slovenia. *Science Education International* 20 (1 y 2), pp. 5-24.

Lazzarino, S. y González, A. Biomímesis: Bitácora de un aprendiz de la naturaleza. En: Ciclo de Conferencias Arte, tecnología y ciencia nuevas maneras de conocer. Libro de resúmenes del Congreso RedPop 2015, arte, tecnología y ciencia. Medellín, Clombia. (2015). pp. 1195-1202.

Leeming, F., Porter, B. Dwyer, W., Cobern, M. y Oliver, D. (1997). Effects of participation in class activities on children's environmental attitudes and knowledge. *Journal of Environmental Education*, 28 (2), pp. 33-42.

Lindström, L. (2006). Creativity: What is it? Can you assess it? Can it be taught? *International Journal of Art & Design Education*, 25 (1), pp. 53-66.

Littledyke, M. (1997). Science Education for Environmental education? Primary teacher perspectives and practices. *British Educational Research Association*, 23 (5), pp. 641-659.

Littledyke, M. (2004). Primary children's views on science and environmental issues: examples of environmental cognitive and moral development. *Environmental Education Research*, 10 (2), pp. 217-235.

Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. Proceedings of the 2006 Naxos International Conference on Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas (pp. 254-268). University of Crete, First printing: Heraklion-Crete, Greece,

September 2006. ISBN: 960-89345-0-8, Volume I, pp. 333.

Liu, J. y Sibley, Ch. (2004). Attitudes and behavior in social space: Public good interventions based on shared representations and environmental influences. *Journal of Environmental Psychology*, 24, pp. 373-384.

López, E., López-Hernández, E., Guzmán, G., López, C. y Rodríguez, A. (2011). Educación ambiental para la sustentabilidad, un paradigma que se reinventa después de treinta años. *Horizonte Sanatorio*, 10 (1), pp. 32-48.

Love, A. y Burns, S. (2007). "It's a Hurricane! It's Hurricane!" Can music facilitate social constructive and sociodramatic play in a preschool classroom?. *The Journal of Genetic Psychology*, 167 (4), pp. 383-391.

Mackintosh, M. (2005). Children's Understanding of Rivers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14 (4), pp. 316-322.

Manassero, M. y Vázquez, A. (2002). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), pp. 15-27.

Marín Martínez, N. (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* (número extra), pp. 43-55.

Martin, R. (2007). Design and business: Why can't we be friends? *Journal of Business Strategy*, 28 (4), pp. 6-12.

Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 20, pp. 165-193.

Martínez-Chico, M., López-Gay, L., Jiménez, M. y Acher, A. (2013). Demandas de maestros en activo y materiales curriculares para la enseñanza de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 80, pp. 35-48.

Martínez-Chico, M., López-Gay, L. y Jiménez, M. (2014). ¿Es posible diseñar un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos en la formación inicial de maestros? Fundamentos, exigencias y aplicación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, pp. 153-173.

Martínez Delgado, A. (1999). Constructivismo radical, marco teórico de investigación y enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 493-502.

Mayer, M. (1998). Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), pp. 217-231.

Mazzarella, C. (2007). Desarrollo de habilidades metacognitivas con el uso de las TIC. *Investigación y Posgrado*, 23 (2), pp. 175-204.

Meinardi, E., Adúriz, A. y Revel, A. (2002). La educación ambiental en el aula. Una propuesta para integrar contenidos multidisciplinares a través de la argumentación. *Investigación en la Escuela*, 46, pp. 93-103.

Meinardi, E., González, L., Revel, A. y Plaza, M. *Educación en ciencias*. Buenos Aires, Argentina: Paidós, (2010). 278 pp. ISBN: 978-950-12-1527-4.

Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), pp. 343-358.

Membriela, P. (2002). Investigación-acción en desarrollo de proyectos curriculares innovadores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp. 443-450.

Michaels, S., Shouse, A. y Schweingruber, H. (2014). Bases curriculares, 1º a 6º básico. Decreto Supremo Nº 429/2012. Santiago: Ministerio de Educación, República de Chile.

Millar, R. y Abrahams, I. (2009). Practical work: making it more effective. *SSR*, 91 (334), pp. 59-64.

Mora, W. (2012). Educación en ciencias y educación ambiental: Necesidad de una relación mutuamente beneficiosa. *Revista EDUCyT*, (Vol. Extraordinario), pp. 134-148.

Morales, A., Caurín, A., Mocholí, S. y Parra, M. (2014). Aprendiendo a plantear problemas en el medio. Análisis de una experiencia con estudiantes del Máster de Investigación en Didácticas específicas. *Didácticas de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, pp. 65-81.

Morin, E. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España: Gedisa, S.A., (1999). 167 pp. ISBN: 978-84-7432-518-8.

Munakata, M. y Vaidya, A. (2015). Using project and theme-based learning to encourage creativity in science. *Journal of College Science Teaching*, 45 (2), pp. 48-53.

Munowenyu, E. (2007). Assessing the quality of essays using the SOLO taxonomy: Effects of field and classroom-based experiences by 'A' level geography students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 16 (1), pp. 21-43.

Neamen, A., Barazarte, R. y Vallejo, F. (2013). La necesidad de implementar la educación ambiental integral en colegios. Edición especial. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Novo, M. (1996). La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, pp. 75-102.

Novo, M. *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Segunda edición. Madrid, España: Pearson, (2007). 456 pp. ISBN: 978-84-8322-355-0. ISBN (UNESCO): 978-956-8302-67-2.

NSTA (National Science Teachers Association). (2009). NSTA position statement: Parental involvement in science learning. desde <http://www.nsta.org/about/positions/parents.aspx>.

Ozsoy, S. (2012). Can eco-schools improve elementary school students' environmental literacy levels? *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13 (2), pp. 1-25.

Parcerisa, A. *Didáctica en la educación social: Enseñar y aprender fuera de la escuela*. Cuarta edición. Barcelona, España: Graó, de IRIF, S.L. (2004). 151 pp. ISBN: 84-7827-207-0.

Pathirana, B. (2015). Impact of preschool teacher practices and physical environment of the preschools on recycling practices within preschool children: A case study from Sri Lanka. *International Journal of Research in Social Sciences And Humanities*, 5 (3), pp. 74-87.

Pavón, F. y Martínez, M. (2014). La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): Una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), pp. 469-492.

Payne, P. (2006). The technics of environmental education. *Environmental Education Research*, 12 (3-4), pp. 487-502.

Pedroza, R., Argüello, F. (2002). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en los modelos de enseñanza de la cuestión ambiental. *Cinta Moebio* (www.moebio.uchile.cl/15/pedroza.htm), 15, pp. 286-299.

Pedroza, B., Xóchitl, M. y López, Á. (2005). ¿Las concepciones de evaluación de los docentes, están articuladas con las epistemologías y el aprendizaje? *Enseñanza de las Ciencias* (número extra), VII, Congreso, pp. 1-5.

Pérez, M., Pérez, M., Quijano, R. (2009). Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el programa didáctico "EICEA" en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (14-16 años). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), pp. 1019-1036.

Pérez, R. y Delgado, M. (2013). La educación física y la adquisición de valores relacionados con el medio ambiente. *Investigación en la Escuela*, 77, pp. 85-118.

Porta, L. y Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El análisis de contenido en la investigación educativa. www.biblioteca.uahurtado.cl/ujah/reduc/pdf/pdf/00.782-03.pdf.

Přinosilová, J., Mechlová, E. y Kubicová, S. (2013). ICT on four levels of inquiry-based science education in environmental education. *ICTE Journal*, 2, pp. 17-31.

Pujol, R. *Didácticas de las ciencias en la educación primaria*. Madrid, España: Editorial

Síntesis S.A., (2009). 251 pp. ISBN 84-9756-141-4.

Reinhart, M., Strickler-Eppard, L., Gilbert, A., Molitor, S., Bloomquist, D., Czerniak, Ch. y Kaderavek, J. (2016). Taking science home: Connecting schools and families through science activity packs for young children. *School Science and Mathematic*, 116 (1), pp. 1-14.

Rekondo, M., Espinet, M. y Llerena, G. (2015). La construcción discursiva de la competencia eco-ciudadana en la escuela: La realización de un diseño tecnológico colaborativo en agroecología escolar. *Investigación en la Escuela*, 86, pp. 7-19.

Richardson, V. (2003). Constructivist pedagogy. *Teachers College Record*, 105 (9), pp. 1623-1640.

Ritchie, S., Tobin, K., Hudson, P., Wolff- Michael, R. y Mergard, V. (2011). Reproducing successful rituals in bad times: exploring interactions of a new science teacher. *Science Education*, 95 (4), pp. 745-765.

Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P. y Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (1), pp. 29-52.

Robledo, P., Fidalgo, R., Arias, O. y Álvarez, M. (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*, 33 (2), pp. 369-383.

Rodríguez, F. y García, E. (2011). ¿Qué diferencias hay entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico de docentes en formación sobre el concepto de energía? *Investigación en la Escuela*, 75, pp. 63-71.

Rodriguez, A. (2015). What about a dimension of engagement, equity, and diversity practices? A critique of the next generation science standards. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (7), pp. 1031-1051.

Romero, B. Una aproximación sociocultural a la actividad de los guías en los museos de ciencias. En: Ciclo de Conferencias Formación de divulgadores. Libro de resúmenes del Congreso RedPop 2015, arte, tecnología y ciencia. Medellín, Clombia. (2015). pp. 419-426.

Romero, R., Rodríguez, F. y de las Heras, M.A. (2013). ¿Se trabaja por competencias el conocimiento del medio natural en primaria? Análisis del pensamiento del maestro y de los manuales escolares. *Investigación en la Escuela*, 81, pp. 43-56.

Roth, W-M. (2002). Aprender ciencias en y para la comunidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (2), pp. 195-208.

Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 3 (2), pp. 41-60.

Sáiz, M., Flores, V. y Román, J. (2010). Metacognición y competencia de “aprender a aprender” en educación infantil: Una propuesta para facilitar la inclusión. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13 (4), pp. 123-130.

Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P. y Patrik, H. (2008). Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education*, 92, pp. 868-908.

Sanmartí, N. y Pujor, R. (2002). ¿Qué comporta “capacitar para la acción” en el marco de la escuela? *Investigación en la Escuela*, 46, pp. 49-54.

Sauvé, L. (2004a). Una cartografía de Corrientes en educación ambiental. in Sato, Michèle, Carvalho, Isabel (Orgs). 2004. *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. Porto Alegre: Artmed. (En producción).

Sauvé, L. (2004b). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, celebrado en la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí (México) del 9 al 13 de Junio de 2003. Publicado por el Centro Nacional de Educación Ambiental, 13 pp.

Sauvé, L. (2009). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. VII Congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias experimentales, Barcelona, España, 7 al 10 de Septiembre de 2009.

Sauvé, L. (2010). Educación Científica y Educación Ambiental: Un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), pp. 5-018.

Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadania. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico. *Revista Científica*, 18, pp. 12-23.

Schultz, P.W., Bator, R., Brown, L., Bruni, C. y Tabanico, J. (2013). Littering in Context: Personal and environmental predictors of littering behavior. *Environment and Behavior*, 45 (1), pp. 35-59.

Schwarz, Ch. (2009). A learning progression of elementary teachers’ knowledge and practices for model-based scientific inquiry. AERA, pp. 1-16.
(<http://schwarz.wiki.educ.msu.edu/file/view/Schwarz%20AERA%202009%20TLP%20session.pdf>)

Serrano de Moreno, S., Duque de Duque, Y. y Madrid de Forero, A. (2015). La actividad investigativa en educación media. Representaciones de los profesores sobre las competencias científicas. *Revista de Pedagogía*, 35 (97-98), pp. 71-91.

Simonton, D. (2012). Creativity, problem solving, and solution set sightedness: Radically reformulating BVSR. *The Journal of Creative Behavior*, 46 (1), pp. 48-65.

Smith-Sebasto, N. (2010). Potential guidelines for conducting and reporting environmental

education research: Qualitative methods of inquiry. *Environmental Education Research*, 6 (1), pp. 9-25.

Slavin, Ch., Grage, A. y Campbell, M. (2012). Linking social drivers of marine debris with actual marine debris on beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 64, pp. 1580-1588.

Stanley, J. y Campbell, D. (2001). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. España, SL: Amorrortu Editores, (2001). ISBN: 950-518-042-X.

Strife, S. (2012). Children's environmental concerns: Expressing ecophobia. *The Journal of Environmental Education*, 43 (1), pp. 37-54.

Tamayo, M. *El Proceso de la investigación científica*. Mexico, D.F.: Limusa, (1996). 231 pp.

Thiel, M., Hinojosa, I., Vásquez, N. y Macaya, E. (2003). Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin*, 46, pp. 224-231.

Thiel, M., Bravo, M., Hinojosa, I., Luna, G., Miranda, L., Núñez, P., Pacheco, A. y Vásquez, N. (2011). Anthropogenic litter in the SE Pacific: an overview of the problem and possible solutions. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 11(1), pp. 115-134.

Thiel M., Hinojosa I., Miranda L., Pantoja J., Rivadeneira M. y Vásquez N. (2013). Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi-year comparison between coastal waters and local shores. *Marine Pollution Bulletin*, 71, pp. 307-316.

Tobin, K., Ritchie, S., Hudson, P., Oakley, J. y Mergard, V. (2013). Relationships between EC and the fluency of classroom interactions. *Learning Environments Research*, 16, pp. 71-89.

Toledo, M., Yangco, R. y Espinosa, A. (2014). Media Cartoons: Effects on Issue Resolution in Environmental Education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 4 (1), pp. 19-51.

Torgler, B., García-Valiñas, M. y Macintyre, A. (2008). *fiability of Littering: An Empirical Investigation*. Center for Research in Economics, Management and the Arts (www.crema-research.ch), Nº 8.

Torres, Á. y Barrios, A. (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Revista Tendencias*, 10 (1), pp. 143-166.

Trigg, S. y Roy, D. (2007). A focus group study of factors that promote and constrain the use of satellite-derived fire products by resource managers in southern Africa. *Journal of Environmental Management*, 82, pp. 95-110.

Trillo, P., Curiel, E., Martínez R., Molina J. y Ramírez, E. (2000). La integración de la educación en la ESO: Datos para la reflexión. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), pp. 227-234.

Troncoso, A. y Armesto, J. (2005). Indaga-acción científica de nuestro entorno: Un libro para aprender, disfrutar y sobre todo explorar la biodiversidad de los bosques del sur del mundo. Troncoso y Armesto Editores (Chile), registro de propiedad intelectual Nº 151048, financiado por el programa EXPLORA CONICYT, pp. 154.

Ull, M., Aznar, P., Martínez M., Palacios, B. y Piñero, A. (2010). Conocimientos y actitudes del profesorado universitario sobre problemas ambientales. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), pp. 433-446.

Uribe, M. y Ortíz, I. (2014). Programas de estudio y textos escolares para la enseñanza secundaria en Chile: ¿Qué oportunidades de alfabetización científica ofrecen? *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (3), pp. 37-52.

Vadala, C., Bixler, R. y Joy, J. (2007). Childhood Play and Environmental Interests: Panacea or Snake Oil? *The Journal of Environmental Education*, 39 (1), pp. 3-17.

Valencia, L. y Sautú, A. El cangrejo violinista enamorado: literatura como disparador para enseñar ciencia y planificar la visita a un museo. En: Ciclo de Conferencias Arte, tecnología y ciencia nuevas formas de aprender. Libro de resúmenes del Congreso RedPop 2015, arte, tecnología y ciencia. Medellín, Colombia. (2015). pp. 888-905.

Varela, M., Álvarez, M. y Álvarez, F. (2013). El aprendizaje basado en problemas como propuesta didáctica de educación ambiental para la sostenibilidad en formación. IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, pp. 3618- 3623.

Várelas, M. y Papas, Ch. (2006). Intertextuality in read-alouds of integrated science-literacy units in urban primary classrooms: Opportunities for the development of thought and language. *Cognition and instruction*, 24 (2), pp. 211-259.

Vázquez, A. y Manassero, M. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), pp. 199-213.

Venville, G. (2004). Young children learning about living things: A case study of conceptual change from ontological and social perspectives. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), pp. 449-480.

Vidal, A., Uribe, A. y Vázquez, L. (2015). Estudio de caso: Efectos no previstos de un programa que busca promover el interés por la ingeniería. En: Ciclo de Conferencias Arte, tecnología y ciencia nuevas formas de aprender. Libro de resúmenes del Congreso RedPop 2015, arte, tecnología y ciencia. Medellín, Colombia. pp. 1224-1232.

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22 (Número extraordinario dedicado a los 10 años de la Revista TED), pp. 67-85.

Vliegthart, A. y Corcuera, E. Una oportunidad para la educación ambiental: Las TIC y el

modelo I-D-E-A-L. (pp. 49-73) en; *Educación ambiental: Experiencias metodológicas*. Santiago, Chile: Ministerio de Medio Ambiente, (2013). 173 pp.

Wals, A., Brody, M. Dillon, J. y Stevenson, R. (2014). Convergence Between Science and Environmental Education. *Science*, 344, pp. 583-584.

Wallace, C. y Brooks, L. (2014). Learning to teach elementary science in an experiential, informal context: Culture, learning, and identity. *Science Education*, 99 (1), pp. 174-198.

Wells, N. y Lekies, K. (2006). Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism. *Children, Youth and Environments*, 16 (1), pp. 1-24.

Wilson, S. (2013). Professional development for science teachers. *Science*, 40, pp. 310-313.

Windschitl, M., Thompson, J. y Braaten, M. (2007). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education* (www.interscience.wiley.com).

Zimmermann, L. (1996). Knowledge, affect, and the environment: 15 years of research (1979-1993). *Journal of Environmental Education*, 27 (3), pp. 41-44.

9. Anexos

Anexo 1: Año, nombre y objetivos generales de los proyectos EXPLORA de educación eco científica analizados.

| Nº | Año | Nombre del Proyecto | Objetivos |
|----|------|---|---|
| 1 | 2004 | INDAGA-ACCIÓN CIENTÍFICA DE NUESTRO ENTORNO: DISTINTAS ESPECIES, DISTINTAS CULTURAS Y DISTINTOS PUNTOS DE VISTA | Fortalecer la autonomía y continuidad de la práctica de indagación científica a través de la capacitación y acompañamiento de jóvenes líderes científicos ("eepistas") y de profesores y/o profesoras que llevarán a cabo esta práctica con grupos de alumnos y alumnas en sus escuelas. |
| 2 | 2005 | INTRODUCCION A METODOLOGIAS PARA EL ESTUDIO DE LA VIDA SILVESTRE DE CHILE | Introducir a los estudiantes de Enseñanza Media en metodologías de estudio de la vida silvestre de Chile |
| 3 | 2005 | LAGUNAS, BAHIAS Y FIORDOS: LABORATORIOS NATURALES PARA EXPERIMENTAR EL CAMBIO GLOBAL | Fomentar en los estudiantes un pensamiento crítico y reflexivo frente a los cambios naturales y antropogénicos globales a través del estudio de ecosistemas acuáticos locales como laboratorios naturales de experimentación. |
| 4 | 2005 | CON LAS PILAS PUESTAS | Enseñar a estudiantes y profesores de enseñanza básica y media, para que comprendan, de forma práctica y sencilla, los principios de la transformación de la energía química en energía eléctrica, estimulando el interés científico tecnológico a través de la vinculación del conocimiento teórico sobre pilas galvánicas, con sus aplicaciones tecnológicas. Contribuir a la formación de una cultura de valoración y preservación del medio ambiente, a través del análisis de la problemática sobre la contaminación y el tratamiento de los desechos de las pilas galvánicas. |
| 5 | 2005 | EL SUELO, UN SISTEMA VIVO | Propiciar en los estudiantes y en la comunidad rural una conducta de uso sustentable del suelo y de los demás componentes del medio ambiente a través de la experiencia directa, observación, experimentación y análisis científico. |
| 6 | 2006 | INSECTOS ACUATICOS DE CHAITEN: ASOCIACIONES CARACTERISTICAS Y ADAPTACIONES AL HABITAT | Identificar y caracterizar los insectos acuáticos de la provincia de Chaitén proyectando su estudio a la bio-indicación de la calidad del agua así como a su empleo en la pesca con mosca, empresas que potencian el desarrollo de la región. |
| 7 | 2006 | EXPLORANDO LOS MUNDOS DE NUESTRO MUNDO: LA BIODIVERSIDAD DEL CENTRO - SUR DE CHILE | Enseñanza de la flora y fauna de la zona central, así como de sus interacciones ecológicas consiste en uno de nuestros objetivos del proyecto, junto con la apreciación de la variación de esta diversidad en otras zonas de nuestro país (el bosque templado del sur de Chile). |
| 8 | 2006 | CONOCIMIENTO Y VALORACION DEL TERRITORIO EN ALUMNOS DE LA ARAUCANIA : UN CAMINO PARA EL DESARROLLO REGIONAL | Pretende que niños, niñas y jóvenes estudiantes de educación preescolar, básica y media de la ciudad de Temuco, participen activamente en el desarrollo de actividades prácticas para que logren Conocer y Valorar el Territorio de La Araucanía, a través del aprendizaje vivencial de saberes científicos y tecnológicos, además de contenidos culturales y sociales |
| 9 | 2006 | CONOCIMIENTO, PROPAGACION Y REFORESTACION, DE LA FLORA NATIVA ARBOREA DE LA V REGION | Entregar conocimientos acerca de la flora nativa arbórea de la V región, en cuanto a su biología, taxonomía y categoría de conservación (vulnerables, en peligro o extintas), lograr la comprensión y valoración de la importancia de la conservación de estas especies y dar a conocer el rol de la |

| | | | |
|----|------|--|--|
| | | | propagación y la reforestación en la supervivencia de algunas de estas. |
| 10 | 2006 | MODELO DE ANALISIS Y EVALUACION DEL RIO CLARO, POR MEDIO DE LA EXPLORACION CIENTIFICA, TRANSFERIBLE A DIFERENTES SISTEMAS ACUATICOS DE LA REG. DE AISEN | Crear un programa de educación y divulgación científica y tecnológica, que lleva por nombre "EXPLORA TUS RÍOS", basado en la interacción directa de los estudiantes con el medio ambiente. Para tal efecto, se utilizará un tramo del Río Claro, de manera que los estudiantes descubran su composición, estructura y las relaciones existentes entre seres vivos que habitan este tipo de ecosistema. |
| 11 | 2007 | UTILIZACION DE GEOTECNOLOGIAS PARA LA EVALUACION DE LA BIODIVERSIDAD | Entregar conocimiento y desarrollar habilidades en los jóvenes estudiantes de educación media en el uso de geotecnologías como una herramienta apropiada para la evaluación de algunos componentes de la biodiversidad, utilizando como área de estudio el Humedal de Batuco ubicado en la Región Metropolitana. |
| 12 | 2007 | PASADO Y PRESENTE EN EL BORDE MAR. CHILOE: MEDIOAMBIENTE Y CULTURA | A través de la cultura material, reflexionar sobre la relación que el hombre ha establecido en Chiloé con su medio y las prácticas culturales (formas de vida) que de ahí se desprenden, desde los primeros habitantes hasta el presente. |
| 13 | 2007 | ANALISIS DEL TERRITORIO UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EN ESTUDIO DE AVES RAPACES COMO CONTROLADORES BIOLOGICOS DE ROEDORES | Crear cultura científica y tecnológica en escolares mediante la elaboración de una propuesta para apoyar e implementar acciones que tengan como fin concretar la protección del medio ambiente e incentivar el desarrollo sustentable mediante la administración de información ambiental georeferenciada utilizando los Sistemas de Información Geográfica para analizar el territorio y estudiar las aves rapaces, en tanto, controladores biológicos de roedores frente a la problemática derivada de casos de contagios de virus hanta en la Región Metropolitana. |
| 14 | 2007 | CONCIENCIA EN LA QUEBRADA": RIESGOS AMBIENTALES EN QUEBRADAS URBANAS, UN ACERCAMIENTO DESDE LA GEOGRAFIA FISICA Y HUMANA PARA CONOCER, PREVENIR Y CONSTRUIR. EL CASO DE LA QUEBRADA DE JAIME EN AVENIDA FRANCIA, VALPARAISO. | El proyecto tiene como objetivo general, Niños y Niñas de 7mo y 8vo básico, por medio de la aplicación del método científico, logren: conocer el funcionamiento del sistema de micro cuencas y quebradas urbanas, prevenir la ocurrencia de eventos de riesgo natural y del ser humano y construir soluciones a las problemáticas existentes en la Quebrada de Jaime. |
| 15 | 2007 | Y NOSOTROS, ¿QUE PODEMOS HACER CON LOS RESIDUOS? | Promover entre los escolares y sus familias actitudes responsables en torno a la generación de los residuos domésticos. |
| 16 | 2007 | DESCUBRIENDO LAS POTENCIALIDADES QUE PRESENTA LA NATURALEZA, DESARROLLANDO CIENCIA Y TECNOLOGIA EN ESCUELAS RURALES DE LA IX REGION | Desarrollar en los alumnos interés por conocer y valorar la ciencia y la tecnología a través de las potencialidades de la naturaleza, desde un punto vista medioambiental sustentable, utilizando el método científico aplicado en vegetales y minerales desde cordillera a mar en la novena región. |
| 17 | 2008 | NUESTRAS VERDES RAICES: DESCUBRIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA FLORA NATIVA Y SUS USOS TRADICIONALES | Lograr que los niños descubran y valoren la flora nativa de Chile y la relación que existe entre el hombre y las plantas, a través de un material teórico-práctico sobre los usos tradicionales, actuales y potenciales de nuestra flora, construido, validado y enriquecido con las experiencias adquiridas durante el desarrollo del proyecto. |
| 18 | 2008 | DESCUBRIENDO LA BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE LA MANO DEL HUEMUL | Entregar a los niños de las Escuelas G4 de Puerto Natales y G6 de Puerto Edén, las herramientas de investigación científica necesarias para la conservación del huemul, los ecosistemas y la |

| | | | |
|----|------|---|--|
| | | | biodiversidad que lo sustenta, con el fin de favorecer la valoración de nuestro patrimonio natural y el rol de las ciencias para mantenerlo. |
| 19 | 2008 | CONSERVACIÓN EN ACCIÓN: EL CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS Y RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS NATIVOS EN TIERRA DEL FUEGO | Fomentar el conocimiento de la conservación biológica como disciplina de las ciencias biológicas, destacando el rol de la investigación científica para la conservación de la biota de Magallanes, con énfasis en la recuperación de ecosistemas impactados por especies invasoras. |
| 20 | 2008 | VALORACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y SU CONSERVACIÓN BAJO EL ESCENARIO DE CAMBIO GLOBAL | Entregar los conocimientos necesarios para que tanto profesores, como estudiantes puedan analizar las potenciales pérdidas de recursos ante el actual escenario de cambio global en Chile y asuman un rol protagónico en la conservación de los mismos. |
| 21 | 2008 | CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU COMPLEJIDAD: UNA CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN NIÑOS Y JÓVENES | Desarrollar la capacidad de comprensión en estudiantes de enseñanza básica y media sobre la complejidad del Calentamiento Global (CG) en nuestro planeta. |
| 22 | 2008 | RED ESCOLAR DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD DEL FUNDO NONGUEN Y SU ÁREA DE INFLUENCIA ECOLÓGICA | Desarrollar un proceso formativo en niños, niñas y jóvenes, en el ámbito de la ecología, conservación y estudio de la biodiversidad de un ecosistema real y local. A su vez, establecer un sistema de muestreo, donde participe la comunidad escolar de los establecimientos colindantes a la futura Reserva Nacional Nonguén, junto a instituciones académicas, públicas y privadas competentes; como un insumo científico-técnico necesario para mantener y mejorar su estado de conservación. |
| 23 | 2009 | TRAS LA HUELLA DEL CARBONO EN FONDOS MARINOS DE BAHÍAS Y FIORDOS | Abrir el mundo del océano a estudiantes con limitaciones de acceso a través de un proceso vivencial en el mar, explorando el ciclo del carbono en el fondo marino de bahías y fiordos como modelo de estudio de la acidificación del océano. |
| 24 | 2011 | UN ALTO EN EL DESIERTO: HERRAMIENTAS PARA COMBATIR LA DESERTIFICACIÓN. REGIÓN DE COQUIMBO. | Conocer, comprender y valorar los avances de la ciencia y tecnología en torno a la lucha contra la Desertificación, acercando a los alumnos científicos del CDA y también a profesionales del sector, profesores rurales y urbanos, centros de padres y campesinos locales. La meta es aplicar métodos y tecnologías simples que incentiven y empoderen a la comunidad en sus problemas medioambientales. |
| 25 | 2011 | PEQUEÑOS NATURALISTAS DE LOS BOSQUES EN MINIATURA DEL CABO DE HORNO: EXPLORANDO LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS DE LOS HABITANTES SUBANTÁRTICOS. | Valoración por parte de niños(as) en la antigua práctica del naturalista y miembros de la comunidad local en la descripción del entorno biocultural de la región de Magallanes y Antártica Chilena. |
| 26 | 2011 | LA HISTORIA DE LA BASURA, UNA INVESTIGACIÓN DEL PASADO, PRESENTE Y FUTURO. | Desarrollar un estudio sobre la basura: Desarrollar un estudio científico-escolar sobre el manejo de los residuos a lo largo de la historia humana en Chile y el mundo (pasado, presente y futuro) incorporando las actividades de investigación en las diversas materias escolares como Comprensión de la Sociedad, Naturaleza, Matemática y Tecnología. |
| 27 | 2011 | CONOCE LA BIODIVERSIDAD MARINA MEDIANTE LOS SENTIDOS | Enseñar a niños y niñas con discapacidad visual la biodiversidad marina de la región: Incentivar mediante el conocimiento científico de la biodiversidad marina actitudes positivas y activas frente al ambiente que los rodea. |
| 28 | 2011 | MAR, BOSQUE, RIO: ¡CUÁNTO APRENDO DE ESTE TRÍO! | Utilizar el entorno natural como fuente de aprendizaje de corto mediano y largo plazo: Utilizar la Cordillera Pelada y su entorno, una zona de notable biodiversidad, para |

| | | | |
|----|------|---|--|
| | | | que los profesores y estudiantes comprometan acciones orientadas a mantención, promoción y difusión de prácticas para la conservación, y el respeto por los recursos naturales y por las tradiciones locales. |
| 29 | 2011 | EXPLORANDO EL VOLCÁN LLAIMA | Niños y niñas entre quinto y octavo básico exploren la geología, biodiversidad y arqueología relacionada con el volcán Llaima, uno de los más activos de nuestro país. Entre sus objetivos, busca impulsar la creación de programas educativos permanentes sobre ciencias de la Tierra, de modo de contribuir a la valoración del territorio, y mejorar la preparación y ejecución de planes de emergencia volcánica en sus localidades. |
| 30 | 2011 | RESTAURANDO CAMINOS PARA LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA EN TIERRA DEL FUEGO, MAGALLANES | Realizar investigación con flora nativa de Tierra del Fuego, junto con jóvenes estudiantes fueguinos. |
| 31 | 2011 | INDAGANDO FORMAS, COLORES Y CANTOS DE NUESTROS ANFIBIOS | Desarrollar cinco unidades temáticas de trabajo: Ciclo de vida de un anfibio, Cantos de los anfibios, Diversidad de especies, Anfibios en el ecosistema y Conocimiento tradicional de los anfibios. |
| 32 | 2011 | MÉTODOS DE EVALUACIÓN CIENTÍFICA DEL BIENESTAR ANIMAL | Desarrollar actividades prácticas en sala y salidas a terreno para registrar el estado, conducta y ambiente de los animales silvestres y domésticos. |
| 33 | 2011 | DESMITIFICACIÓN DE LA PEDICULOSIS EN POBLACIÓN INFANTIL ESCOLAR. | Distinguir las características morfológicas y funcionales de un insecto y diferenciarlo, no sólo de otros insectos (alados y ápteros) sino que también, de un arácnido. |
| 34 | 2011 | “CONOCIENDO LA BIODIVERSIDAD MARINA DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO A TRAVÉS DE LA GASTRONOMÍA; UN INCENTIVO AL CONSUMO DE PRODUCTOS DEL MAR” | Implementar metodologías no tradicionales para la educación de docentes, niños y niñas en temas relacionados con la biodiversidad marina, innovando en la utilización de sistemas pedagógicos no tradicionales, como actividades culinarias y gastronómicas con productos del mar, con énfasis en los beneficios nutricionales de su consumo, y en el reconocimiento de la biodiversidad marina como patrimonio y reservorio. |
| 35 | 2011 | EXPLORANDO LA RUTA DE HUMEDALES COSTEROS: UN LABORATORIO AL AIRE LIBRE PARA DESCUBRIR SU BIODIVERSIDAD | Estimular la indagación científica en niños y niñas de segundo ciclo de educación básica, a través, de la indagación científica en dos humedales costeros, contemplando el trabajo de campo obteniendo información del tipo biológica, tanto en ecosistemas acuáticos como terrestres. |
| 36 | 2012 | SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE TURBERAS: UN APOORTE DE MAGALLANES PARA EL MUNDO | Poner en valor los ecosistemas de turberas realzando su importancia como humedal y como reservorio de carbono y su relación con el cambio climático. |
| 37 | 2012 | ENDÉMICOS, IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL ENDEMISMO Y SU RELACIÓN CON LA GEOGRAFÍA DE CHILE CENTRAL | Ampliar el conocimiento del concepto endemismo su importancia biológica y la relación con la biogeografía de la Zona Central de Chile. |
| 38 | 2012 | OBSERVATORIO DIDÁCTICO DE FLUIDOS GEOFÍSICOS: APRENDIENDO LA DINÁMICA DEL OCÉANO Y LA ATMÓSFERA. | Potenciar el aprendizaje, difusión e investigación de los procesos físicos que determinan el comportamiento del océano y la atmósfera. |
| 39 | 2012 | NIÑOS EN ESCUELAS RURALES Y EL | Entregar a los niños de educación básica de las |

| | | | |
|----|------|--|---|
| | | CAMBIO CLIMÁTICO: SIGUIENDO LAS HUELLAS DE AGUA.” | escuelas rurales de la comuna de Chaihuín (región de Los Ríos), información acerca del fenómeno de cambio climático global y sus consecuencias a escala local. |
| 40 | 2012 | APRENDIENDO A VALORAR LA BIODIVERSIDAD A PARTIR DEL PAISAJE ACÚSTICO Y SUS IMPLICANCIAS PARA LA VIDA COTIDIANA | Entregar las bases conceptuales y experiencias empíricas para introducir los conceptos de sonido y paisaje acústico. También se trabajó para que los niños y niñas conocieran especies de fauna nativa a través de los sonidos que vocalizan, se incentivó la adquisición de actitudes y habilidades para el desarrollo de un pensamiento científico y se reflexionó sobre los sonidos y paisajes acústicos en la vida cotidiana. |
| 41 | 2012 | EXPLORA MI PLAYA, UN MUNDO DE DIVERSIDAD. | Descubrir y valorar el ambiente marino experimentando y aplicando el método científico a través de prospecciones del borde costero, laboratorios de identificación de especies, clases teóricas y preparación de resultados en fichas digitales, todo esto con el fin de ampliar los conocimientos empíricos asociados al ambiente marino en el cual se encuentran los escolares y ampliar así su visión científica. |
| 42 | 2012 | EXPLORADORES DE CHILOÉ: UNA MIRADA SUSTENTABLE HACIA EL PATRIMONIO. | Adquisición de conocimientos en fenómenos de sucesión ecológica favoreciendo el desarrollo de habilidades investigativas y actitudinales en niños, mediante participación en programa de investigación y monitoreo del cisne de cuello negro, involucrando además medidas efectivas de conservación. |
| 43 | 2012 | RED NACIONAL DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR, CIENTÍFICOS DE LA BASURA | Desarrollar actividades guiadas a distancia para que puedan ser aplicadas por los profesores y escolares de todo Chile, utilizando metodologías sencillas, guía de trabajo explicativas, videos. |
| 44 | 2012 | EL BOSQUE MUCHO MÁS QUE ÁRBOLES, CIENCIA EN IMÁGENES. ORGANIZANDO UN ECOSISTEMA EDUCATIVO CIENTÍFICO | Demostrar a la comunidad escolar que los/as jóvenes son capaces de hacer ciencia entretenida y de excelencia. Crear microdocumentales en donde los estudiantes son los científicos protagonistas y cuyo trabajo, inserto en equipos multidisciplinarios, aborden temáticas en ecología y evolución focalizadas en comprender la composición, estructura y funcionalidad del bosque, aportando a la conservación y uso sustentable de estos. |
| 45 | 2012 | APRENDIENDO A DESARROLLAR UNA MITILICULTURA SUSTENTABLE EN EL ESTUARIO DE RELONCAVÍ | Generar en los niños del estuario de Reloncaví conciencia para el desarrollo de una acuicultura de pequeña escala sustentable en torno a las actividades de captación de semillas de mejillón chileno, mediante la divulgación de conocimiento científico y buenas prácticas productivas del recurso y su entorno. |
| 46 | 2012 | BIOTECNOLOGÍA EN ALGAS 2.0: “CULTIVANDO SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA EL FUTURO. | Que estudiantes aprecien la riqueza algal de sus costas a través de la investigación científica. Identificación de las distintas algas; descripción de sus características e indagar en sus aplicaciones biotecnológicas energéticas. |

Anexo 2: Encuesta para Directores de Proyectos EXPLORA de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología (2004 – 2011): Experiencias, percepciones y logros de las actividades de EC llevadas a cabo en proyectos y su vinculación con la EA.

- 1) ¿Cuál es su profesión o formación académica?
- 2) ¿Por qué usted decidió llevar a cabo un Proyecto Explora?
- 3) ¿Qué buscaba usted que sus alumnos aprendieran?
- 4) ¿Qué buscaba usted que sus alumnos desarrollaran? (conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes, otros).
- 5) ¿Los alumnos que participaron en el proyecto asistieron de forma voluntaria, o fueron asignados por el establecimiento escolar?
- 6) ¿La metodología de trabajo realizada directamente con los alumnos tuvo como base algún tipo de teoría de educación?
- 7) En caso de haber sido dirigido el Proyecto en su quehacer educativo por algún tipo de teoría de educación: ¿En cuál se basó para desarrollar el trabajo directo con los alumnos?
- 8) ¿Por qué optó por llevar a cabo ese tipo de teoría de educación y no otra?
- 9) ¿Cuál fue su visión acerca de la percepción que tuvieron los alumnos respecto a la estrategia de enseñanza-aprendizaje desarrollada durante su proyecto? y ¿Por qué?
- 10) ¿Podría describir brevemente en qué consistió la estrategia didáctica de educación llevada a cabo durante su proyecto?
- 11) Si parte de los objetivos de su proyecto se vincularon con objetivos ligados a la EA, de 1 a 7 ¿considera usted que estos fueron logrados? (por ejemplo: mejorar la actitud y conducta de los alumnos frente a un problema en el medio ambiente natural, fortalecer valores pro-ambientales, conocer el sistema natural local y/o cultural, etc.).
- 12) ¿En qué se basa para poder determinar que dichos objetivos fueron cumplidos o no?
- 13) ¿Cuáles fueron los indicadores cuantitativos que usted utilizó para determinar si esos objetivos fueron logrados? (asistencia de alumnos, número de actividades realizadas, número de alumnos que cambiaron de conducta, número de alumnos que conocieron su entorno, notas en test, etc.).
- 14) ¿Cuáles fueron los indicadores cualitativos que usted utilizó para determinar si esos objetivos fueron logrados? (discurso de los alumnos – juicios, sueños, compromisos, voluntades, etc. - , cambios actitudinales y/o conductuales, interés por la temática del proyecto, habilidades desarrolladas, etc.).
- 15) De acuerdo a su experiencia: ¿Cree que la EC constituye una buena estrategia para acercar a los alumnos a diversos contenidos y temáticas vinculadas a la EA?, ¿Por qué?
- 16) De 1 a 7 ¿Qué tanto cree usted que los alumnos disfrutaron la experiencia?
- 17) De acuerdo a su anterior respuesta: ¿A qué cree usted que ello se debió? (estrategia de educación, temática trabajada, salidas a terreno, trabajos grupales, presencia de científicos, u otras razones).
- 18) ¿Durante el proyecto fueron considerados los conocimientos previos que los alumnos tenían respecto del tema a trabajar? ¿Cómo se logró hacer esto?

- 19) ¿Durante el proyecto fueron considerados los intereses propios que los alumnos pudiesen haber tenido respecto al tema? ¿Cómo se logro hacer esto?
- 20) De 1 a 7: ¿En qué medida cree usted que los alumnos se empoderaron del trabajo realizado y se comprometieron con la temática del proyecto?
- 21) ¿Volvería a llevar a cabo otro proyecto Explora?
- 22) ¿Mejoraría algunos aspectos, ya sean temáticos o pedagógicos, en el caso de volver a desarrollar un nuevo proyecto? ¿Cuáles?

Anexo 3: Indicadores utilizados para identificar competencias científicas en el quehacer de los proyectos

- 1) *Desarrollar pensamiento crítico en temas relacionados con ciencia/tecnología y naturaleza:* Número de estudiantes y/o número de actividades en que a partir de las experiencias dieron cuenta de: a) cuestionar fortalezas y limitaciones de sus estudios y resultados para la conservación; para conocer la biodiversidad o; para lograr un desarrollo sustentable; b) opinar respecto a problemas ambientales y sus consecuencias; c) relacionar características de las especies con el ambiente donde habitan; d) cuestionar la aplicabilidad del uso de tecnologías en la descripción del paisaje; en la prevención de desastres naturales; para la conservación; e) valorar especies endémicas; f) proponer ideas para lograr un desarrollo sustentable o conservar un territorio; g) cuestionar resultados, decisiones e ideas.
- 2) *Toma de datos a partir de experimentos y muestreos:* Número de escolares y/o número de actividades en las que registraron datos para medir: a) diámetro de árboles; b) caudales; c) velocidad de las corrientes; d) vegetación ribereña; e) comunidades de invertebrados asociadas a cursos de agua; f) crecimiento de plantas sometidas a ciertos tratamientos; g) captura de agua (atrapa nieblas); h) pluviometría y temperaturas; i) basura estandarizando por áreas de muestreo; j) riesgos asociados a una quebrada; k) realizaron entrevistas y; l) ingresaron los resultados obtenidos en tablas de datos.
- 3) *Desarrollo de indagaciones:* Educandos llevaron experiencias de indagación en diversas temáticas como reforestación; impactos de factores ambientales; cambios en los desechos sólidos presentes en el ambiente; técnicas de cultivos marinos; elaboración de productos; monitoreo de aves.
- 4) *Comunicar sus conocimientos y experiencias:* Participación de escolares presentando sus trabajos en: a) ferias y congresos científicos escolares; b) programas radiales; c) actividades en sus escuelas.
- 5) *Pensamiento crítico en temas relacionados entre ciencia/tecnología y sociedad:* Número de estudiantes y/o instancias donde ellos emitieron sus opiniones respecto a: a) situaciones que generan problemas ambientales y sus consecuencias; b) uso de la miticultura sustentable; c) las razones y consecuencias de la presencia de basura en el ambiente; d) los problemas asociados a la deforestación; e) los conflictos asociados a la conservación de un territorio; f) la cultura de pueblos originarios (formas de vida, formas de consumo, alimentación, medicina); g) el cambio global; h) relaciones entre personas y el ambiente; i) identidad cultural; j) impactos de nuevos asentamientos humanos en el paisaje.
- 6) *Creatividad manual:* Número de actividades donde diseñaron y construyeron: a) maquetas; b) artefactos e instrumentos de muestreo; c) paneles; d) organismos de plastilina a partir del tacto; e) montaje de obras de teatro.
- 7) *Análisis de datos:* Número de estudiantes y/o número de actividades donde educandos analizaron: a) resultados obtenidos; b) condiciones físicas de los animales; c) tablas de registro de datos; d) confeccionaron figuras (gráficos).
- 8) *Desarrollo de la capacidad de observación:* Participación de los escolares en actividades de observación de: a) el ambiente; b) flora o fauna; c) problemas ambientales.
- 9) *Reflexión y debate:* Participación de los educandos en reflexiones y debates en torno a: a) cómo analizar datos; b) características y condiciones de su entorno; c) los temas tratados. Número de educandos que participaron en: a) instancias de debates (charlas, congresos, mesas redonda); b) conversaciones informales entre educandos, monitores y científicos.
- 10) *Creatividad intelectual:* Número de estudiantes y/o instancias en que ellos: a) formularon hipótesis o preguntas; b) diseñaron muestreos; diseñaron experimentos.

- 11) *Trabajo en equipo*: Número de actividades donde hubo: a) interacción activa entre pares; b) desarrollo de trabajos en grupo (toma de datos, presentación de informes); c) logros de equipos de trabajo; d) organización (obras de teatro, afiches, trabajos); e) acuerdos (democráticos).
- 12) *Resolver problemas*: Número de escolares y/o instancias en que ellos: a) propusieron medidas de conservación o de mitigación; b) diseñaron métodos para responder una pregunta; c) construyeron equipos o artefactos para la toma de datos.
- 13) *Análisis de lo observado para dar origen a una pregunta*: Número de educandos y/o instancias en que estos presentaron propuestas de investigación a partir de observaciones o de resultados obtenidos.

2º Muestreo en las playas





Alicia: Don Nica, ¿nos hemos olvidado de las playas?
Don Nica: No ... para nada ¿por qué?
Alicia: Porque hace tiempo que no vamos a ver cómo esta la playa.
Don Nica: Si, es verdad, pero eso tiene una explicación.
Pedro: ¿Cuál?
Don Nica: ¿Cuál crees tu?
Niños:



Charquicán: ¿Cuándo fue la última vez que fuimos a muestrear a la playa?
Pedro: Hace tiempo ... unos tres meses atrás.
Don Nica: ¡Exacto! ... en que época del año fue.
Alicia: Fines del verano.
Don Nica: ¡Exacto! ... y en qué época del año estamos ahora.
Pedro: Fines del otoño.
Charquicán: Entonces ... ¿Les sugiere algo eso?
Don Nica: Si hacemos un muestreo ahora ... ¿podremos obtener alguna información interesante para nuestra investigación?, ¿qué información podríamos obtener? ... piénselo.



Dibujos: Jorge Varela



Objetivos

- 1.- Realizar el segundo muestreo de basura en las playas.
- 2.- Que los alumnos, aplicando su experiencia y con la ayuda de ésta guía, puedan realizar solos (sin monitores) el muestreo de basura en la playa.
- 3.- Conocer y evaluar el trabajo grupal e individual de los alumnos para llevar a cabo el muestreo de basura en la playa.

Materiales

- 1) 1 Huincha de medir
- 2) 6 Bolsas de basura por grupo (una por estación)
- 3) 1 plumón marcador permanente
- 4) Guía de trabajo

Metodología

- 1) Para conocer e identificar los tipos y cantidades de basura en las playas, cada grupo de alumnos trazará un transecto que ira desde la línea del agua hasta la carretera **(Figura 1)**.
- 2) Cada transecto divídelo en 6 estaciones de 3 x 3 metros cada una **(Figura 1)**.
- 3) Las estaciones se ubicarán en: (1) línea del agua, (2) límite de alta marea, (3) principio de dunas o zona seca, (4) mitad de dunas o zona seca, (5) fin de dunas o zona seca (dependiendo de las características de la playa), y (6) a un costado de la carretera.
- 4) Mientras se recolecta la basura, ésta será registrada en la **Tabla 1**, de acuerdo al tipo de basura y a la estación que corresponda.



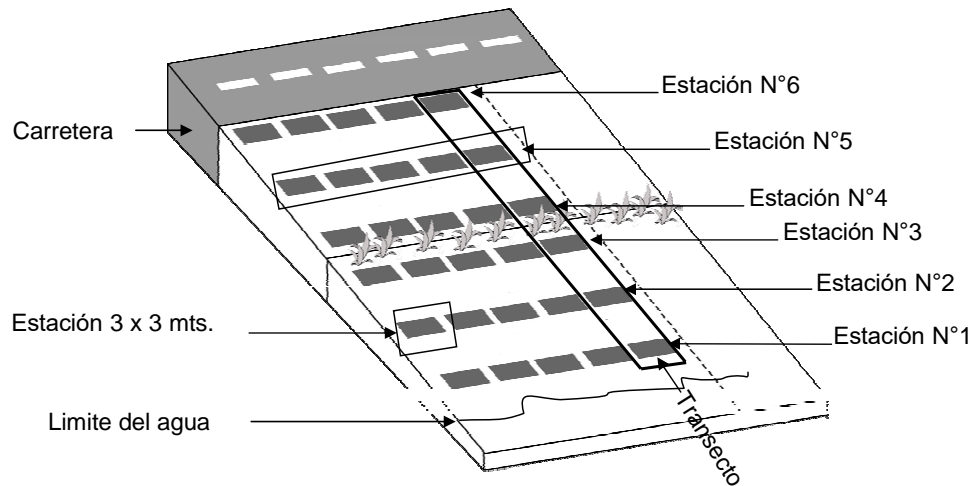


Figura N° 1: Esquema de muestreo en la playa.











Dibujos: Jorge Varela



Nombre de los integrantes del grupo: _____

N° de Transecto: _____

Tabla N° 1: Cantidad y tipo de basura encontrada en cada estación.

| | Desecho | Estación 1 | Estación 2 | Estación 3 | Estación 4 | Estación 5 | Estación 6 | Promedio |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
|  | Papeles | | | | | | | |
|  | Cigarros | | | | | | | |
|  | Plásticos | | | | | | | |
|  | Metales | | | | | | | |
|  | Maderas | | | | | | | |
|  | Vidrios | | | | | | | |
|  | Algas | | | | | | | |
|  | Vegetales | | | | | | | |
| | Otros | | | | | | | |
| | Total | | | | | | | |

Actividad: Hacer dos gráficos. Uno con la cantidad de basura por estación y otro con los totales de cada ítem de basura encontrado en el transecto.





Nº 1

1º Muestreo en las playas

Don Nica: Muy bien, ya tenemos nuestra primera información clave.

¿Cuál es?

Alicia: Hemos visto y comprobado que hay basura en la playa.

Don Nica: ¿Qué más?

Pedro: Hemos encontrado diferentes tipos de basura.

Don Nica: Ya, eso es algo interesante... ¿no creen?

¿Que podría significar que existan diferentes tipos de basura en la playa?

Alicia y Pedro: ¿mmm ...?



Don Nica: ¿Qué hay con su utilidad?...

¿Todas las cosas encontradas servían para lo mismo?

Pedro: No lo creo.

Alicia: Yo tampoco.

Don Nica: Quizás averiguar más sobre su utilidad nos podría entregar algunas pistas para conocer cómo y desde donde llego todo esto a la playa.

Charquicán: Algunas pistas... Sí... eso ¿Pero cómo?

Dibujos: Jorge Varela



Anexo 5: Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2011

Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2011

(Abril 2011)

Nombre:

Colegio:

Curso:

Afirmaciones escala Likert

| N° | Afirmación | Muy de a cuerdo | De a cuerdo | Ni a cuerdo ni en desa cuerdo | En desa cuerdo | Muy en desa cuerdo |
|----|---|--------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1 | Sé de qué se trata el método científico. | | | | | |
| 2 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el ser humano. | | | | | |
| 3 | Tengo ganas de investigar y conocer la relación de la basura y el ser humano aprendiendo como lo hacen los científicos. | | | | | |
| 4 | El trabajo científico me ayudará a entender los problemas del medio ambiente que nos rodea. | | | | | |
| | Familiarización y valoración de la ciencia: | Muy de a cuerdo | De a cuerdo | Ni a cuerdo ni en desa cuerdo | En desa cuerdo | Muy en desa cuerdo |
| 5 | Puedo desarrollar un experimento científico. | | | | | |
| 6 | Creo que el trabajo científico es necesario para conocer los problemas que afectan a la naturaleza y a la sociedad. | | | | | |
| 7 | Con la ayuda de la ciencia es posible encontrar solución a los problemas que genera la basura en el medio ambiente. | | | | | |
| 8 | Aprender del trabajo científico ayudará a resolver problemas de la vida cotidiana. | | | | | |
| | Valor de trabajar en equipo | Muy de a cuerdo | De a cuerdo | Ni a cuerdo ni en desa cuerdo | En desa cuerdo | Muy en desa cuerdo |
| 9 | Realizar la investigación con estudiantes de otras ciudades traerá mejores resultados que sólo hiciéramos solamente nosotros. | | | | | |
| 10 | Con el conocimiento que generen compañeros de otras regiones podremos entender de mejor forma este tipo de contaminación. | | | | | |
| 11 | Contar a las personas la información científica recopilada es una buena alternativa para tratar de solucionar el problema de la basura. | | | | | |

Preguntas

1.- ¿Has recibido algún tipo de educación relacionada con el tema de la basura?

Si ____ No ____

2.- Si la has recibido: ¿De quién has recibido esa educación? Marca con una X solo la principal

| | |
|--------------------------|--|
| Profesores de la escuela | |
| De mi familia | |
| De Amigos | |
| Programas de televisión | |
| Internet | |
| Folletos | |
| Revistas | |

3.- ¿Qué es lo principal que has aprendido?

4.- ¿Consideras que la educación que has recibido, en relación a la basura, ha producido en ti un cambio de conducta para ayudar a evitar el problema de la contaminación con basura?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

5.- ¿Crees que al recibir una buena educación respecto al tema cambiarías tu manera de actuar?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

6.- ¿Qué crees que le hace falta a la educación que has recibido para que exista más conciencia y se pueda disminuir la basura?

7.- ¿Te gustaría estudiar y descubrir cómo era la basura del pasado, como es la del presente y cómo será la del futuro?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

8.- ¿Crees que sería posible estudiar cómo era la basura hace 500 o más años atrás?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

9.- Comparada con los tipos y cantidades de basura que existen hoy en día en el ambiente ¿Cómo crees que será la basura en Chile en 100 años más?

10.- Muchos reportes indican que existe basura prácticamente en todos los lugares del mundo ¿Qué crees que pudo haber ocurrido en la historia de la humanidad para que hoy en día tengamos esta realidad?

11.- ¿Sabías que existen científicos que estudian la basura del pasado?

Si ____ No ____

¿Cómo crees tu que se podría estudiar la basura del pasado?

12.- ¿Para qué crees que los científicos estudian la basura del pasado?

13.- ¿Crees que hay científicos preocupados de lo que ocurrirá con la basura en el futuro?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

14.- ¿Piensas que estudiar la basura del pasado, del presente y del futuro ayudará a solucionar la contaminación con basura que existe hoy en día?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

15.- ¿Sé podría inventar algo para solucionar el problema de la basura?

16.- ¿Estás dispuesto a ayudar a disminuir la basura?

Si ____ No ____

17.- ¿Qué estás dispuesto hacer para disminuir la basura?

18.- ¿Has botado basura directamente al suelo el último mes?

Siempre ____ Entre 1 y 10 veces ____ Nunca ____

En el caso que hayas botado basura en la calle: ¿Por qué lo has hecho?

19.- ¿Te preocupan los problemas ambientales?

Si ____ No ____ Más o Menos ____

Responde ¿Por qué Si, por qué No, o por qué Más o Menos?

20.- Hace más de 500 años atrás los pueblos originarios (Changos, Mapuches, Atacameños, Onas, entre muchos otros) no producían la misma basura que se genera hoy en día. ¿Qué tipo de basura piensas que ellos producían?

21.- Respecto al tema de la basura en el medio ambiente ¿Qué ocurre en tu familia? Marca con una X según corresponda.

Se ha conversado, lo consideran importante y les preocupa _____

Se ha conversado y consideran que no es importante _____

Nunca hemos hablado del tema _____

Se ha conversado y piensan que:

Anexo 6: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007

Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 (Noviembre 2007)

Colegio:

Curso:

Escala de Likert

| N° | Aplicación de la ciencia para estudiar problemas ambientales: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|----|---|----------------|------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el medio ambiente. | | | | | |
| 2 | Todos los científicos se preocupan por cuidar el medio ambiente. | | | | | |
| 3 | El avance de la ciencia es el responsable de los problemas ambientales | | | | | |
| 4 | La metodología científica contribuye significativamente a la comprensión de los problemas del medio ambiente que nos rodea | | | | | |
| 5 | Con el trabajo científico he podido conocer los aspectos negativos que genera la basura en el medio ambiente y en sus habitantes. | | | | | |
| 6 | Con la ayuda de la ciencia es posible solucionar los problemas que genera la basura en el medio ambiente | | | | | |
| | Familiarización y valoración de la ciencia: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
| 7 | Conozco bien en qué consiste la metodología de trabajo utilizada por científicos. | | | | | |
| 8 | El trabajo científico desarrollado durante el proyecto me ayudará para mis futuros trabajos escolares. | | | | | |
| 9 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo. | | | | | |
| 10 | Me encuentro apto para desarrollar de manera correcta y profesional un experimento científico. | | | | | |
| 11 | Me siento motivado por conocer más de la ciencia. | | | | | |
| 12 | Me gusta la investigación. | | | | | |
| | Aplicación de la ciencia para estudiar el tema de la basura: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
| 13 | Con el trabajo y metodología científica se puede llegar a conocer mejor el tema de la basura. | | | | | |
| 14 | Me gustaría conocer, científicamente, otras cosas relacionadas al tema de la basura. | | | | | |
| 15 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo para conocer los diferentes temas relacionados a la basura. | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|----------------|------------|-------------------------------|----------------|--------------------|
| 16 | Gracias al trabajo científico realizado, ahora conozco “el por qué” se produce basura y cuales son sus orígenes. | | | | | |
| | Ciencia y su vinculación con actitudes y valores en los alumnos: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni a cuerdo ni en desa cuerdo | En desa cuerdo | Muy en desa cuerdo |
| 17 | El trabajo científico realizado durante el proyecto, me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuir la basura y la contaminación. | | | | | |
| 18 | Gracias al trabajo científico realizado durante el proyecto, he tomado conciencia respecto a algunos daños generados por la basura en el medio ambiente. | | | | | |
| 19 | Con lo que he aprendido gracias a las investigaciones en torno al tema de la basura he cambiado mi conducta y ahora no contamina. | | | | | |
| 20 | Con la conciencia que he ido adquiriendo gracias al trabajo científico desarrollado durante el proyecto, estoy seguro que no seré una persona que contamine el medio ambiente en el futuro. | | | | | |
| 21 | Con las experiencias científicas realizadas podremos ser conscientes y mejorar conductas para no contaminar tanto | | | | | |
| | Ciencia y el proyecto “Detectives...”: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni a cuerdo ni en desa cuerdo | En desa cuerdo | Muy en desa cuerdo |
| 22 | Creo que gracias a las diferentes actividades científicas realizadas durante el proyecto he aprendido muchas cosas relacionadas al tema de la basura. | | | | | |
| 23 | El trabajo científico realizado durante el proyecto ha cambiado en mí la manera de ver la basura en la ciudad. | | | | | |
| 24 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora recojo la basura en mi casa. | | | | | |
| 25 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | | | | | |
| 26 | Les hablo a mi familia y amigos lo que he aprendido durante las actividades científicas del proyecto. | | | | | |
| 27 | Creo que todos los escolares deberían tener este proyecto ya que se aprenden muchas cosas | | | | | |
| 28 | Creo que todos los escolares deberían tener este proyecto para que tomen conciencia en el tema de la basura. | | | | | |
| 29 | Creo que dar a conocer los resultados que hemos obtenido en las diferentes actividades es muy importante para nosotros. | | | | | |
| 30 | Creo que dar a conocer los resultados es muy importante para que otras personas conozcan lo que hemos estudiado y tomen | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|
| | conciencia del problema de la basura. | | | | | |
| 31 | Lo que más me gusta del trabajo científico es salir de la escuela. | | | | | |
| 32 | La basura constituye un problema para mí. | | | | | |
| 33 | La metodología de trabajo y de educación que hemos tenido durante este proyecto ha facilitado mi aprendizaje. | | | | | |
| 34 | Lo que más me gusta del trabajo científico es salir de la escuela para hacer muestreos y experimentos. | | | | | |
| 35 | Lo que más me gusta del trabajo científico es salir de la escuela para hacer muestreos y conocer más sobre los diferentes problemas ambientales | | | | | |
| 36 | Gracias a al trabajo en terreno y en laboratorio propio de la ciencia, he podido aprender fácilmente lo que me han querido enseñar. | | | | | |

Anexo 7: Encuesta de evaluación post Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007

Encuesta de evaluación post Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 (Noviembre 2010)

Colegio: Curso:

Edad: _____

| | |
|--|---|
| <p>1.- En tu opinión, ¿lo aprendido durante el proyecto, en relación a la basura, fue positivo para ti, o con el tiempo no han significado mucho?</p> | <p>8.- Finalizado el proyecto: ¿En qué lugar público has botado basura?</p> <p>1. () En la escuela</p> <p>2. () En la calle</p> <p>3. () En un mall o centro comercial</p> <p>4. () En la playa</p> <p>5. () En el campo</p> <p>6. () Otra, Cuál _____</p> |
| <p>2. Después de participar en el proyecto, tu crees que el medio ambiente de tu ciudad es: (Marca sólo una alternativa).</p> <p>1. () Un medio ambiente limpio y libre de contaminación</p> <p>2. () Un medio ambiente medianamente limpio y con poca contaminación</p> <p>3. () Un medio ambiente que tiene bastante contaminación, que es muy sucio.</p> | <p>9.- ¿Qué actividades tuyas crees que son las que producen más basura? (Desarrollar):</p> |
| <p>3.- En una escala de 1 a 7, donde el 1 es nada importante y el 7 es muy importante: Qué tan importante es para ti vivir en un medio ambiente limpio y libre de contaminación.</p> <p>Nada Importante 1 2 3 4 5 6 7 Muy Importante</p> <p>4.- Gracias al proyecto has adoptado alguna conducta que ayude a disminuir la basura en tu ciudad.</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> | <p>10.- Ordena según nivel de importancia, ¿cuál es el tipo de basura que tú y tu familia más producen?</p> <p>1. _____ Papeles</p> <p>2. _____ Botellas Plásticas</p> <p>3. _____ Botellas de vidrio</p> <p>4. _____ Envases de lata</p> <p>5. _____ Envases de cartón</p> <p>6. _____ Colillas de cigarro</p> <p>7. _____ Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>8. _____ Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> |
| <p>5.- Si la respuesta anterior fue SI: ¿puedes explicar qué conducta en concreto has adoptado para disminuir la basura?</p> | <p>11.- ¿Cómo se elimina la basura en tu casa? (Marca sólo una alternativa).</p> <p>1. () La basura se guarda en la casa hasta el día que pasa el camión y se la lleva.</p> <p>2. () Cada vez que se llena una bolsa la sacamos a la calle no importando si es el día en que pasa el camión.</p> <p>3. () Se separa la basura y se recicla lo que se puede.</p> <p>4. () La basura se quema.</p> <p>5. () La basura se entierra</p> |

| | |
|--|--|
| | 6. () La basura se bota en el campo o en un sitio vacío 7. () Otra cual _____ |
| 6.- ¿Tú crees que las actividades que realizas tú y tu familia afectan el medio ambiente? (Marca sólo una alternativa). 1. () No 2. () Si, un poco 3. () Si, medianamente 4. () Si, bastante | 12.- Ordena según nivel de importancia cuál crees tú que es la basura más común en las calles de tu ciudad. 1. ____ Papeles 2. ____ Botellas Plásticas 3. ____ Botellas de vidrio 4. ____ Envases de lata 5. ____ Envases de cartón 6. ____ Colillas de cigarro 7. ____ Envoltorios de dulces y papa fritas 8. ____ Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias |
| 7.- ¿Has botado basura al suelo, en un lugar público como la calle, el mall, el campo o la playa, durante el último mes? 1. () No nunca 2. () Si, entre 1 y 3 veces 3. () Si, entre 4 y 10 veces 4. () Si, siempre boto la basura al suelo | |
| 13.- Si vas caminando por una calle de tu ciudad, considerarías que la calle tiene: 1) Poca basura cuando observas: De _____ a _____ basuras (papel, plástico, colillas de cigarro, etc.) en una cuadra. 2) Mucha basura cuando observas: De _____ a _____ basuras (papel, plástico, colillas de cigarro, etc.) en una cuadra. | 19.- Ordena según nivel de importancia, ¿qué crees que se puede hacer para disminuir la basura de tu ciudad? 1. ____ Reciclar. 2. ____ Preocuparse de que la basura de nuestras casas no quede en la calle. 3. ____ Educar a las personas. 4. ____ Estudiar y desarrollar tecnología menos contaminante. 5. ____ Disminuir la producción de basura consumiendo menos productos no biodegradables. 6. ____ Otro, cual |
| 14.- Consideras que hay: 1. ____ Nada de basura en las calles o vías públicas de tu ciudad. 2. ____ Poca basura en las calles o vías públicas de tu ciudad. 3. ____ Mucha basura en las calles o vías públicas de tu ciudad. | 20.- ¿Crees que la ciencia debe preocuparse por los problemas medioambientales? (Marca sólo una alternativa). 1. () No 2. () Un poco 3. () Medianamente 4. () Bastante |

| | |
|---|--|
| <p>15.- ¿Cuál de los siguientes lugares crees que tiene más basura? (Marca sólo una alternativa).</p> <ol style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> En las calles cerca de tu casa <input type="checkbox"/> En la escuela y sus alrededores <input type="checkbox"/> En el centro de tu ciudad <input type="checkbox"/> En las playas <input type="checkbox"/> En el campo <input type="checkbox"/> Otro lugar, cual _____ | <p>21.- ¿De qué manera crees que la ciencia puede ayudar al cuidado del medio ambiente? (Marca sólo una alternativa).</p> <ol style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Estudiar los efectos negativos de la basura en el medio ambiente y la naturaleza <input type="checkbox"/> Descubrir y desarrollar tecnología menos contaminante <input type="checkbox"/> Educar a las personas sobre los efectos de la basura <input type="checkbox"/> Otra, Cual: _____ |
| <p>16.- ¿De dónde crees que proviene mayoritariamente la basura?</p> <ol style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De las casas <input type="checkbox"/> De los adultos que botan basura en la calle <input type="checkbox"/> De los niños y jóvenes que botan basura en la calle <input type="checkbox"/> De las empresas y negocios de tu ciudad | <p>22.- El haber participado del proyecto Explora hizo cambiar en forma <u>positiva</u> tu ACTITUD (forma de pensar) en torno al tema de la basura:</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> <p>¿Por qué? _____</p> |
| <p>17.- ¿Cuál crees que es el impacto más negativo que tiene la basura en la naturaleza? (Marca sólo una alternativa).</p> <ol style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ensucia el entorno <input type="checkbox"/> Daña a los animales <input type="checkbox"/> Daña a las personas <input type="checkbox"/> Afecta los recursos naturales <input type="checkbox"/> Otra, Cual _____ | <p>23.- El haber participado del proyecto Explora hizo cambiar en forma <u>positiva</u> tu CONDUCTA (forma de actuar) en torno al tema de la basura:</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> <p>¿Por qué? _____</p> |
| | <p>24.- ¿Cuál ha sido para ti el aprendizaje más importante que te ha quedado del proyecto Explora.</p> |
| <p>18.- ¿De quién crees que es la responsabilidad de mantener la ciudad limpia y sin basura? (Marca sólo una alternativa).</p> <ol style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> De la municipalidad <input type="checkbox"/> De las personas <input type="checkbox"/> De las empresas y negocios de la ciudad <input type="checkbox"/> De los científicos que deben estudiar y desarrollar tecnología menos contaminante <input type="checkbox"/> De todos. | <p>25.- Volverías a participar en un proyecto relacionado con la basura.</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> |
| | <p>26.- Volverías a participar en un proyecto relacionado con la ciencia y algún otro tema o problema ambiental.</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> |

Anexo 8: Encuesta a los apoderados de los alumnos del Proyecto “Detectives Científicos de la Basura en las playa” 2007

Encuesta a los apoderados de los alumnos del Proyecto “Detectives Científicos de la Basura en las playa” 2007

(Noviembre 2011)

- 1) ¿Qué le parecía a usted el proyecto “detectives científicos de la basura en las playas”?
- 2) ¿Qué destacaría usted del proyecto?
- 3) ¿Durante el tiempo en que se llevó a cabo el proyecto, su hija/o adoptó algún tipo de conducta pro ambiental relacionado con el tema central del proyecto?
- 4) Finalizado el proyecto, ¿su hija/o ha mantenido algún tipo de conducta pro ambiental originada a partir de la experiencia?
- 5) Durante el tiempo en que se llevó a cabo el proyecto, su pupilo les hablaba del tema.
SI _____ NO _____
Cada vez que participo _____ Sólo a veces _____
- 6) ¿Qué es lo principal que su pupilo les comentaba?
- 7) En su hogar, y a partir de la experiencia de su hija/o ¿han adoptado algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto?, ¿Cuál?
- 8) De acuerdo a lo anterior, ¿el cambio se generó gracias al interés de su hija/o o fue debido a otra razón?
- 9) ¿Noto si su hija/o intento de enseñarle a usted los temas ligados con el proyecto?
- 10) ¿Qué cree usted que fue lo más importante del proyecto para su hija/o?

Anexo 9: Encuesta de evaluación post Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 aplicada a escolares que continuaron en el proyecto DCB 2008

Encuesta de evaluación post Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 aplicada a escolares que continuaron en el proyecto DCB 2008 (Abril 2008)

Colegio:

Curso:

Escala Likert

| N° | Aplicación de la ciencia para estudiar problemas ambientales: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|----|---|----------------|------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el medio ambiente. | | | | | |
| 2 | Todos los científicos se preocupan por cuidar el medio ambiente. | | | | | |
| 3 | El avance de la ciencia es el responsable de los problemas ambientales. | | | | | |
| 4 | La metodología científica contribuye significativamente a la comprensión de los problemas del medio ambiente que nos rodea. | | | | | |
| 5 | Con el trabajo científico he podido conocer los aspectos negativos que genera la basura en el medio ambiente y en sus habitantes. | | | | | |
| 6 | Con la ayuda de la ciencia es posible solucionar los problemas que genera la basura en el medio ambiente. | | | | | |
| | Familiarización y valoración de la ciencia: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
| 7 | Conozco bien en qué consiste la metodología de trabajo utilizada por científicos. | | | | | |
| 8 | El trabajo científico desarrollado durante el proyecto me ayudará para mis futuros ramos escolares. | | | | | |
| 9 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo. | | | | | |
| 10 | Me encuentro apto para desarrollar de manera correcta y profesional un experimento científico. | | | | | |
| 11 | Me siento motivado por conocer más de la ciencia. | | | | | |
| 12 | Me gusta la investigación. | | | | | |
| | Aplicación de la ciencia para estudiar el tema de la basura: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
| 13 | Con el trabajo y metodología científica se puede llegar a conocer mejor el tema de la basura. | | | | | |
| 14 | Me gustaría conocer, | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|----------------|------------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| | científicamente, otras cosas relacionadas al tema de la basura. | | | | | |
| 15 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo para conocer los diferentes temas relacionados a la basura. | | | | | |
| 16 | Gracias al trabajo científico realizado, ahora conozco "el por qué" se produce basura y cuales son sus orígenes. | | | | | |
| | Ciencia y su vinculación con actitudes y valores en los alumnos: | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni a acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
| 17 | El trabajo científico realizado durante el proyecto, me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuir la basura y la contaminación. | | | | | |
| 18 | Gracias al trabajo científico realizado durante el proyecto, he tomado conciencia respecto a algunos daños generados por la basura en el medio ambiente. | | | | | |
| 19 | Con lo que he aprendido gracias a las investigaciones en torno al tema de la basura he cambiado mi conducta y ahora no contamina. | | | | | |
| 20 | Con la conciencia que he ido adquiriendo gracias al trabajo científico desarrollado durante el proyecto, estoy seguro que no seré una persona que contamine el medio ambiente en el futuro. | | | | | |
| 21 | Creo que con la ayuda de la ciencia las personas podremos tomar conciencia y mejorar nuestras conductas para no contaminar tanto. | | | | | |
| | Ciencia y el proyecto "Detectives...": | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni a acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
| 22 | Creo que gracias a las diferentes actividades científicas realizadas durante el proyecto he aprendido muchas cosas relacionadas al tema de la basura. | | | | | |
| 23 | El trabajo científico realizado durante el proyecto ha cambiado en mí la manera de ver la basura en la ciudad. | | | | | |
| 24 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora reciclo la basura en mi casa. | | | | | |
| 25 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | | | | | |
| 26 | Creo que todos los escolares debieran tener este proyecto ya que se aprenden muchas cosas. | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|
| 27 | Creo que todos los escolares debieran tener este proyecto para que tomen conciencia en el tema de la basura. | | | | | |
| 28 | Creo que dar a conocer los resultados que hemos obtenido es muy importante para nosotros. | | | | | |
| 29 | Creo que dar a conocer resultados es muy importante para que otras personas conozcan lo que hemos estudiado y tomen conciencia del problema de la basura. | | | | | |
| 30 | La basura constituye un problema para mí. | | | | | |
| 31 | La metodología de trabajo y de educación que hemos tenido durante este proyecto ha facilitado mi aprendizaje. | | | | | |

Anexo 10: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2008

Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2008 (Noviembre 2008)

Colegio:

Curso:

Afirmaciones escala Likert

| N° | Afirmaciones | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|----|--|----------------|------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el medio ambiente. | | | | | |
| 2 | Con la ayuda de la ciencia es posible solucionar los problemas que genera la basura en el medio ambiente | | | | | |
| 3 | Me gustaría conocer científicamente más cosas relacionadas al tema de la basura | | | | | |
| 4 | Gracias al trabajo científico realizado, ahora conozco “el por qué” se produce basura y cuáles son sus orígenes. | | | | | |
| 5 | El trabajo científico realizado durante el proyecto, me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuir la basura y la contaminación. | | | | | |
| 6 | Con lo que he aprendido gracias a las investigaciones en torno al tema de la basura he cambiado mi conducta y ahora no contamina. | | | | | |
| 7 | El trabajo científico realizado durante el proyecto ha cambiado en mí la manera de ver la basura en la ciudad. | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|
| 8 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | | | | | |
| 9 | Creo que dar a conocer resultados es muy importante para que otras personas conozcan lo que hemos estudiado y tomen conciencia del problema de la basura. | | | | | |
| 10 | La basura constituye un problema para mí | | | | | |
| 11 | Creo que todos los escolares debieran tener este proyecto para que tomen conciencia en el tema de la basura. | | | | | |

Anexo 11: Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2008

Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2008 (Abril 2008)

Colegio:

Curso:

Afirmaciones escala Likert

| N° | Afirmaciones | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|----|---|----------------|------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el medio ambiente. | | | | | |
| 2 | Con la ayuda de la ciencia es posible solucionar los problemas que genera la basura en el medio ambiente | | | | | |
| 3 | Me gustaría conocer científicamente cosas relacionadas al tema de la basura. | | | | | |
| 4 | Gracias al trabajo científico realizado, ahora conozco “el por qué” se produce basura y cuáles son sus orígenes. | | | | | |
| 5 | El trabajo científico realizado durante el proyecto, me ha ayudado a mejorar mis costumbres para disminuir la basura y la contaminación | | | | | |
| 6 | Con lo que he aprendido gracias a las investigaciones en torno al tema de la basura he cambiado mi conducta y ahora no contamina. | | | | | |
| 7 | El trabajo científico realizado durante el proyecto ha cambiado en mí la manera de ver la basura en la ciudad. | | | | | |
| 8 | Gracias a las | | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|
| | diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora no boto basura en la calle. | | | | | |
| 9 | Creo que dar a conocer resultados es muy importante para que otras personas conozcan y tomen conciencia del problema de la basura. | | | | | |
| 10 | La basura constituye un problema para mí. | | | | | |
| 11 | Creo que todos los escolares debieran tener este proyecto para que tomen conciencia en el tema de la basura. | | | | | |
| 12 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo. | | | | | |
| 13 | Conozco bien en qué consiste la metodología de trabajo utilizada por científicos. | | | | | |
| 14 | Me siento motivado por conocer más de la ciencia. | | | | | |
| 15 | Me gusta la ciencia. | | | | | |
| 16 | Creo que la ciencia es una pérdida de tiempo para conocer los diferentes temas relacionados a la basura. | | | | | |
| 17 | Gracias a las diferentes experiencias científicas que he tenido durante el proyecto, ahora reciclo la basura en mi casa. | | | | | |
| 18 | El trabajo científico desarrollado durante el proyecto me ayudará para mis futuros ramos escolares. | | | | | |
| 19 | La metodología de | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|
| | trabajo y de educación que hemos tenido durante este proyecto ha facilitado mi aprendizaje. | | | | | |
| 20 | Con las experiencias científicas realizadas podremos ser conscientes y mejorar conductas para no contaminar tanto | | | | | |
| 21 | Todos los científicos se preocupan por cuidar el medio ambiente. | | | | | |
| 22 | El avance de la ciencia es el responsable de los problemas ambientales | | | | | |
| 23 | Con el trabajo científico he podido conocer los aspectos negativos que genera la basura en el medio ambiente y en sus habitantes. | | | | | |

Anexo 12: Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007

Encuesta de evaluación inicial Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 (Abril 2007)

| | |
|--|--|
| <p>1.- Explica con tus propias palabras en que consiste el concepto de naturaleza y medioambiente (Desarrollar)</p> | <p>7.- En qué lugar público has botado basura</p> <p>7. () En la escuela</p> <p>8. () En la calle</p> <p>9. () En un mall o centro comercial</p> <p>10. () En la playa</p> <p>11. () En el campo</p> <p>12. () Otra, Cuál _____</p> |
| <p>2.- Tu crees que el medio ambiente de tu ciudad es: (Marca sólo una alternativa)</p> <p>4. () Un medio ambiente limpio y libre de contaminación</p> <p>5. () Un medio ambiente medianamente limpio y con poca contaminación</p> <p>6. () Un medio ambiente que tiene bastante contaminación, que es muy sucio.</p> | <p>8.- Que actividades y actitudes de ti y tu familia crees que son las que producen más basura. (Desarrollar)</p> |
| <p>3.- En una escala de 1 a 7 donde el 1 es nada importante y el 7 es muy importante: Que tan importante es para ti vivir en un medio ambiente limpio y libre de contaminación.</p> <p>() () () () () () ()</p> <p>Nada Importante 1 2 3 4 5 6 7 Muy Importante</p> | <p>9.- ¿Cuál crees que es el tipo de basura que tú y tu familia más producen?</p> <p>1. () Papeles</p> <p>2. () Botellas Plásticas</p> <p>3. () Botellas de vidrio</p> <p>4. () Envases de lata</p> <p>5. () Envases de cartón</p> <p>6. () Colillas de cigarro</p> <p>7. () Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>8. () Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> <p>9. () Otros, enumerar cuales _____</p> |
| <p>4.- Ordena según el nivel de importancia que tienen para ti las siguientes actividades</p> <p>1. _____ Ver Televisión</p> <p>2. _____ Jugar con mis amigos en mi casa o en la de ellos</p> <p>3. _____ Participar en actividades del barrio o la escuela</p> <p>4. _____ Realizar actividades al aire libre en la playa o el campo</p> <p>5. _____ Realizar actividades de cuidado y protección del medio ambiente</p> <p>6. _____ Estar con mi familia</p> | <p>10.- ¿Como se elimina la basura en tu casa? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>8. () La basura se guarda en la casa hasta el día que pasa el camión y se la lleva.</p> <p>9. () Cada vez que se llena una bolsa la sacamos a la calle no importando si pasa el camión</p> <p>10. () Se separa la basura y se recicla lo que se puede.</p> <p>11. () La basura se quema.</p> <p>12. () La basura se entierra</p> <p>13. () La basura se bota en el campo o en un sitio vacío</p> <p>14. () Otra cual _____</p> |

| | |
|--|--|
| <p>5.- ¿Tú crees que las actividades que realizas tú y tu familia afectan el medio ambiente? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>5. <input type="checkbox"/> No</p> <p>6. <input type="checkbox"/> Si, un poco</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Si, medianamente</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Si, bastante</p> | <p>11.- ¿Cuál crees que es la basura más común en las calles de tu ciudad?</p> <p>1. <input type="checkbox"/> Papeles</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Botellas Plásticas</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Botellas de vidrio</p> <p>4. <input type="checkbox"/> Envases de lata</p> <p>5. <input type="checkbox"/> Envases de cartón</p> <p>6. <input type="checkbox"/> Colillas de cigarro</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> <p>9. <input type="checkbox"/> Otros, enumerar cuales</p> |
| <p>6.- ¿Has botado basura al suelo, en un lugar público como la calle, el mall, el campo o la playa, durante el último mes? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>5. <input type="checkbox"/> No, nunca</p> <p>6. <input type="checkbox"/> Si, entre 1 y 3 veces</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Si, entre 4 y 10 veces</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Si, siempre boto la basura al suelo</p> | <p>12.- ¿Cuál crees que es la basura más común en las playas de tu ciudad?</p> <p>1. <input type="checkbox"/> Papeles</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Botellas Plásticas</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Botellas de vidrio</p> <p>4. <input type="checkbox"/> Envases de lata</p> <p>5. <input type="checkbox"/> Envases de cartón</p> <p>6. <input type="checkbox"/> Colillas de cigarro</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> <p>9. <input type="checkbox"/> Otros, enumerar cuales</p> |
| <p>13.- ¿Crees que los perros vagos contribuyen a generar basura en tu ciudad?</p> <p>1. <input type="checkbox"/> Si</p> <p>2. <input type="checkbox"/> No</p> <p>Por qué: _____</p> | <p>18.- ¿Que crees que se puede hacer para disminuir la basura de tu ciudad?</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Reciclar</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Preocuparse de que la basura de nuestras casa no permanezca en la calle</p> <p>9. <input type="checkbox"/> Educar a las personas</p> <p>10. <input type="checkbox"/> Estudiar y desarrollar tecnología menos contaminante</p> <p>11. <input type="checkbox"/> Disminuir la producción de basura</p> <p>12. <input type="checkbox"/> Otro, cual</p> |
| <p>14.- ¿Cual de los siguientes lugares crees que tienen más basura? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>7. <input type="checkbox"/> En las calles cerca de tu casa</p> <p>8. <input type="checkbox"/> En la escuela y sus alrededores</p> <p>9. <input type="checkbox"/> En el centro de tu ciudad</p> <p>10. <input type="checkbox"/> En las playas</p> <p>11. <input type="checkbox"/> En el campo</p> <p>12. <input type="checkbox"/> Otro lugar, cual _____</p> | <p>19.- ¿Crees que la ciencia debe preocuparse por los problemas medioambientales? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>5. <input type="checkbox"/> No</p> <p>6. <input type="checkbox"/> Si, un poco</p> <p>7. <input type="checkbox"/> Si, medianamente</p> <p>8. <input type="checkbox"/> Si, bastante</p> |
| <p>15.- ¿De donde crees que proviene mayoritariamente la basura? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>5. <input type="checkbox"/> De las casas</p> <p>6. <input type="checkbox"/> De los adultos que botan basura en la calle</p> <p>7. <input type="checkbox"/> De los niños y jóvenes que botan basura en la calle</p> <p>8. <input type="checkbox"/> De las empresas y negocios de tu ciudad</p> | <p>20.- Que te gustaría saber sobre la relación entre la ciencia, el cuidado de medio ambiente y la basura (Desarrollar)</p> |

| | |
|---|--|
| <p>16.- ¿Cuál crees que es el impacto negativos que tiene la basura en la naturaleza? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>6. () Ensucia el entorno</p> <p>7. () Daña a los animales</p> <p>8. () Daña a las personas</p> <p>9. () Afecta los recursos naturales</p> <p>10. () Otra, Cual</p> | <p>21.- A partir de lo que tú sabes sobre la ciencia. ¿De que manera crees que la ciencia puede ayudar al cuidado del medio ambiente? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>5. () Estudiar los efectos negativos de la basura en el medio ambiente y la naturaleza</p> <p>6. () Descubrir y desarrollar tecnología menos contaminantes</p> <p>7. () Educar a las personas sobre los efectos de la basura</p> <p>8. () Otra, Cual</p> |
| <p>17.- ¿De quien crees que es la responsabilidad de mantener la ciudad limpia y sin basura? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>6. () De la municipalidad que debe recogerla</p> <p>7. () De las personas que debe preocuparse por el buen manejo de la basura de sus casas</p> <p>8. () De las empresas y negocios de tu ciudad que deben preocuparse de no contaminar con sus actividades</p> <p>9. () De los científicos que deben estudiar y desarrollar tecnología menos contaminante</p> | |

Colegio: _____

Curso: _____

Dónde vives, ¿en qué barrio o sector? _____

Anexo 13: Pauta de preguntas por objetivo, planteadas en la Entrevista Grupal

Pauta de preguntas por objetivo, planteadas en la Entrevista Grupal (Septiembre, 2007)

Objetivo: Conocer la opinión y el nivel de motivación de los alumnos respecto a estudiar un problema ambiental (presencia de basura en el medio ambiente) llevando a cabo actividades de indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje.

Preguntas:

- ¿Cuál es la opinión que ustedes tienen sobre los temas que se han tratado durante el proyecto? ¿Cuál o cuáles de ellos consideran los más interesantes?
- ¿Cuál es la opinión que ustedes tienen sobre actividades que se han desarrollado durante el proyecto? ¿Cuál o cuáles de ellas consideran las más entretenidas?
- ¿Podrían hacer una comparación entre el trabajo que hacen en el proyecto y lo que hacen durante las clases normales en el colegio?

Objetivo: Conocer la opinión de los alumnos respecto al impacto cognitivo y pro ambiental que generó en ellos el método de educación ambiental llevado a cabo durante los proyectos DCB.

Preguntas:

- ¿Qué creen ustedes que han aprendido con el proyecto?
- ¿Podrían distinguir entre lo que sabían antes y después de participar en el proyecto?
- ¿Qué es lo más importante que han aprendido del proyecto?

Anexo 14: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007

Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2007 (Noviembre 2007)

| | |
|---|---|
| <p>1.- Explica con tus propias palabras en qué consiste el concepto de naturaleza y medioambiente (Desarrollar).</p> | <p>7.- Durante el transcurso del proyecto: ¿En cuál lugar público has botado basura?</p> <p>13. () En la escuela</p> <p>14. () En la calle</p> <p>15. () En un mall o centro comercial</p> <p>16. () En la playa</p> <p>17. () En el campo</p> <p>18. () Otra, Cuál _____</p> |
| <p>2. Después de participar en el proyecto ¿Crees que el medio ambiente de tu ciudad es?: (Marca sólo una alternativa).</p> <p>7. () Un medio ambiente limpio y libre de contaminación</p> <p>8. () Un medio ambiente medianamente limpio y con poca contaminación</p> <p>9. () Un medio ambiente que tiene bastante contaminación, que es muy sucio.</p> | <p>8.- Que actividades y actitudes de ti y tu familia crees que son las que producen más basura (Desarrollar).</p> |
| <p>3.- En una escala de 1 a 7 donde el 1 es nada importante y el 7 es muy importante: Que tan importante es para ti vivir en un medio ambiente limpio y libre de contaminación.</p> <p>() () () () () () ()</p> <p>Nada Importante 1 2 3 4 5 6 7 Muy Importante</p> | <p>9.- Ordena según nivel de importancia ¿Cuál es el tipo de basura que tú y tu familia más producen?</p> <p>10. ____ Papeles</p> <p>11. ____ Botellas Plásticas</p> <p>12. ____ Botellas de vidrio</p> <p>13. ____ Envases de lata</p> <p>14. ____ Envases de cartón</p> <p>15. ____ Colillas de cigarro</p> <p>16. ____ Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>17. ____ Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> |
| <p>4.- Ordena según el nivel de importancia que tienen para ti las siguientes actividades</p> <p>7. ____ Ver Televisión</p> <p>8. ____ Jugar con mis amigos en mi casa o en la de ellos</p> <p>9. ____ Participar en actividades del barrio o la escuela</p> <p>10. ____ Realizar actividades al aire libre en la playa o el campo</p> <p>11. ____ Realizar actividades de cuidado y protección del medio ambiente</p> <p>12. ____ Estar con mi familia</p> | <p>10.- ¿Como se elimina la basura en tu casa?</p> <p>15. () La basura se guarda en la casa hasta el día que pasa el camión y se la lleva.</p> <p>16. () Cada vez que se llena una bolsa la sacamos a la calle no importando si pasa el camión</p> <p>17. () Se separa la basura y se recicla lo que se puede.</p> <p>18. () La basura se quema.</p> <p>19. () La basura se entierra</p> <p>20. () La basura se bota en el campo o en un sitio vacío</p> <p>21. () Otra cual _____</p> |
| <p>5.- Después de participar en el proyecto ¿Tú crees que las actividades que realizas tú y tu familia afectan el medio ambiente? (Marca sólo una alternativa).</p> | <p>11.- Ordena según nivel de importancia ¿Cuál crees que es la basura más común en las calles de tu ciudad?</p> |

| | |
|---|--|
| <p>9. <input type="checkbox"/> No</p> <p>10. <input type="checkbox"/> Si, un poco</p> <p>11. <input type="checkbox"/> Si, medianamente</p> <p>12. <input type="checkbox"/> Si, bastante</p> | <p>1. ____ Papeles</p> <p>2. ____ Botellas Plásticas</p> <p>3. ____ Botellas de vidrio</p> |
| <p>6.- ¿Has botado basura al suelo, en un lugar público como la calle, el mall, el campo o la playa, durante el último mes?</p> <p>9. <input type="checkbox"/> No nunca</p> <p>10. <input type="checkbox"/> Si, entre 1 y 3 veces</p> <p>11. <input type="checkbox"/> Si, entre 4 y 10 veces</p> <p>12. <input type="checkbox"/> Si siempre boto la basura al suelo</p> | <p>4. ____ Envases de lata</p> <p>5. ____ Envases de cartón</p> <p>6. ____ Colillas de cigarro</p> <p>7. ____ Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>8. ____ Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> |

| | |
|---|--|
| <p>12.- ¿Cuál crees que es la basura más común en las playas de tu ciudad?</p> <p>1. ____ Papeles</p> <p>2. ____ Botellas Plásticas</p> <p>3. ____ Botellas de vidrio</p> <p>4. ____ Envases de lata</p> <p>5. ____ Envases de cartón</p> <p>6. ____ Colillas de cigarro</p> <p>7. ____ Envoltorios de dulces y papa fritas</p> <p>8. ____ Restos orgánicos como frutas o verduras de las ferias</p> | <p>17.- A partir del aprendizaje en el proyecto: ¿De quien crees que es la responsabilidad de mantener la ciudad limpia y sin basura? (Marca sólo una alternativa)</p> <p>10. <input type="checkbox"/> De la municipalidad</p> <p>11. <input type="checkbox"/> De las personas</p> <p>12. <input type="checkbox"/> De las empresas y negocios de tu ciudad</p> <p>13. <input type="checkbox"/> De los científicos que deben estudiar y desarrollar tecnología menos contaminante</p> |
| <p>13.- ¿Crees que los perros vagos contribuyen a generar basura en tu ciudad?</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Si</p> <p>4. <input type="checkbox"/> No</p> <p>Por qué:</p> | <p>18.- A partir del aprendizaje en el proyecto, ordena según nivel de importancia, ¿qué crees que se puede hacer para disminuir la basura de tu ciudad?</p> <p>13. ____ Reciclar</p> <p>14. ____ Preocuparse de que la basura de nuestras casa no permanezca en la calle</p> <p>15. ____ Educar a las personas</p> <p>16. ____ Estudiar y desarrollar tecnología menos contaminante</p> <p>17. ____ Disminuir la producción de basura</p> <p>18. ____ Otro, cual</p> |
| <p>14.- A partir del aprendizaje en el proyecto: ¿Cuál de los siguientes lugares crees que tienen más basura? (Marca sólo una alternativa).</p> <p>13. <input type="checkbox"/> En las calles cerca de tu casa</p> <p>14. <input type="checkbox"/> En la escuela y sus alrededores</p> <p>15. <input type="checkbox"/> En el centro de tu ciudad</p> <p>16. <input type="checkbox"/> En las playas</p> <p>17. <input type="checkbox"/> En el campo</p> <p>18. <input type="checkbox"/> Otro lugar, cual _____</p> | <p>19.- ¿Crees que la ciencia debe preocuparse por los problemas medioambientales? (Marca sólo una alternativa).</p> <p>9. <input type="checkbox"/> No</p> <p>10. <input type="checkbox"/> Si, un poco</p> <p>11. <input type="checkbox"/> Si, medianamente</p> <p>12. <input type="checkbox"/> Si, bastante</p> |

| | |
|--|---|
| <p>15.- A partir del aprendizaje en el proyecto:¿De donde crees que proviene mayoritariamente la basura? (Marca sólo una alternativa).</p> <p>9. () De las casas</p> <p>10. () De los adultos que botan basura en la calle</p> <p>11. () De los niños y jóvenes que botan basura en la calle</p> <p>12. () De las empresas y negocios de tu ciudad</p> | <p>20.- A partir del aprendizaje en el proyecto: ¿De que manera crees que la ciencia puede ayudar al cuidado del medio ambiente? (Marca sólo una alternativa).</p> <p>9. () Estudiar los efectos negativos de la basura en el medio ambiente y la naturaleza</p> <p>10. () Descubrir y desarrollar tecnología menos contaminantes</p> <p>11. () Educar a las personas sobre los efectos de la basura</p> <p>12. () Otra, Cual</p> |
| <p>16.- A partir del aprendizaje en el proyecto:¿Cuál crees que es el impacto negativos que tiene la basura en la naturaleza? (Marca sólo una alternativa).</p> <p>11. () Ensucia el entorno</p> <p>12. () Daña a los animales</p> <p>13. () Daña a las personas</p> <p>14. () Afecta los recursos naturales</p> <p>15. () Otra, Cual</p> | <p>21.- Que otro tema científico, distinto a lo visto durante el proyecto te gustaría conocer.</p> <p>22.- En tu opinión que ha sido lo más positivo del proyecto.</p> |
| <p>23.- En tu opinión que ha sido lo más negativo del proyecto.</p> | <p>24.- Que cosas cambiarías o mejorarías del proyecto.</p> |

Colegio: _____

Curso: _____

Anexo 15: Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2011

Encuesta de evaluación final Proyecto Detectives Científicos de la Basura 2011 (Noviembre 2011)

Nombre del alumno:

Escuela:

1.- ¿Con qué es lo primero que asocias la palabra basura?

2.- ¿La basura que todos producimos genera un problema ambiental?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

3.- ¿Cuál crees que es la mejor solución para disminuir la basura en tu localidad?

| | |
|---|--|
| Educación a toda la comunidad | |
| Limpieza constante de la ciudad | |
| Una multa a las personas que botan basura | |
| Nuevos inventos | |
| Campañas a los veraneantes | |
| Incentivar/Regular a empresas privadas | |
| Poner más basureros | |
| Comprar menos cosas | |
| Otra | |

4.- Respecto al tema de la basura en el medio ambiente ¿Qué ocurre en tu familia?. Marca con una X según corresponda.

Se ha conversado, lo consideran importante y les preocupa _____

Se ha conversado y consideran que no es importante _____

Nunca hemos hablado del tema _____

Se ha conversado y piensan que:

5.- ¿Cómo calificarías tu la educación que has recibido respecto al tema de la basura trabajado durante este año en el proyecto?

Muy buena _____

Buena _____

Regular _____
Mala _____
Muy mala _____

6.- ¿Qué es lo principal que destacas del proyecto “La historia de la basura”?

7.- ¿Existe alguna diferencia importante entre la educación recibida durante este año y otro tipo de educación relacionada con la basura que hayas recibido antes del este proyecto?

Si ____ No ____

¿Cuál es la diferencia?

8.- Gracias a la educación que has recibido durante este proyecto: ¿sientes que ha cambiado tu manera de ver (tu punto de vista) el problema de la basura?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

9.- ¿La educación y experiencia recibida durante este año ha cambiado tu conducta (forma de ser) en relación a la basura?

Si ____ No ____

¿En qué la ha cambiado?

10.- Si ves que hay basura (botellas, papeles, etc.) en la calle o en el patio y pasillos de tu escuela: ¿Eres de las personas que la recoge y la lleva a un basurero?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

11.- ¿Has botado basura directamente al suelo en el último mes?

Siempre ____ Entre 1 y 10 veces ____ Nunca ____

En el caso que hayas botado basura en la calle: ¿Por qué lo has hecho?

12.- ¿Te preocupan los problemas ambientales?

Si ____ No ____ Más o Menos ____

Responde ¿Por qué Si, por qué No, o por qué Más o Menos?

13.- ¿Te ha gustado estudiar y descubrir cómo era la basura del pasado, cómo es la del presente y cómo será la del futuro?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

14.- ¿Cómo se puede estudiar la basura que existió en el pasado?

15.- Comparada con los tipos y cantidades de basura que existen hoy en día en el ambiente ¿Qué características tenía la basura del pasado?

16.- Comparada con los tipos y cantidades de basura que existen hoy en día en el ambiente ¿Cómo crees que será la basura del futuro?

17.- ¿Qué piensas de los cambios que ha tenido la basura durante la historia?

18.- ¿Existen científicos que estudian la basura del pasado?

Si ____ No ____

19.- ¿Para qué crees que los científicos estudian la basura del pasado?

20.- ¿Piensas que estudiar la basura del pasado, del presente y del futuro ayudará a solucionar la contaminación con basura que existe hoy en día?

Si ____ No ____

Responde ¿Por qué Si o por qué No?

21.- ¿Cómo te imaginas que estará el planeta tierra en el futuro?

22.- ¿Qué ayudaría a disminuir la basura?

23.- ¿Estás dispuesto a ayudar a disminuir la basura?

Si ____ No ____

24.- ¿Qué estás dispuesto a hacer para disminuir la basura?

Escala Likert:

| N° | Afirmación | Muy de acuerdo | De acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|----|---|----------------|------------|--------------------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Sé de que trata el método científico | | | | | |
| 2 | Con la metodología científica puedo investigar y conocer la relación de la basura y el ser humano | | | | | |
| 3 | Me gustó investigar y conocer la relación de la basura y el ser humano de la forma en que lo hacen los científicos | | | | | |
| 4 | El trabajo científico me ayuda a entender los problemas del medio ambiente que nos rodea | | | | | |
| 5 | Con la ayuda de la ciencia es posible encontrar solución a los problemas que genera la basura en el medio ambiente | | | | | |
| 6 | Puedo desarrollar un experimento científico | | | | | |
| 7 | Creo que el trabajo científico es necesario para conocer los problemas que afectan a la naturaleza y a la sociedad | | | | | |
| 8 | Aprender del trabajo científico no me ayudará resolver problemas de la vida cotidiana | | | | | |
| 9 | Contar a las personas la información científica recopilada hasta ahora, es una buena alternativa para tratar de solucionar el problema de la basura | | | | | |

Anexo 16: ¿Qué crees que le hace falta a la educación que has recibido para que exista más conciencia y se pueda disminuir la basura?

Pregunta:

¿Qué crees que le hace falta a la educación que has recibido para que exista más conciencia y se pueda disminuir la basura?

| Categoría | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|--------------------------------------|--|--|
| Educación constante y en profundidad | 3 | Que hablen más del tema, para que te pueda entrar a la cabeza. |
| | 3 | Inculcar más respeto y seriedad por el tema de la basura. |
| | 2 | Que nos enseñen mucho más de lo que nos han enseñado. |
| | 2 | Hablarnos permanentemente de cómo disminuir la basura en vez de sólo decir que no hay que botarla. |
| | 2 | Saber de qué manera se puede dejar de contaminar |
| | 1 | Más conocimientos en los colegios |
| | 1 | Hablarle a cada rato como disminuir la basura en vez de tirarlo |
| | 1 | Tener colegios medio ambientalista |
| | 1 | Que a las personas se lo digan, que alguien les informe |
| | 1 | Que a la gente se le enseñe lo que no se hace |
| | 1 | Insistir en disminuir la basura constantemente. Alentar más a los jóvenes. |
| | 1 | Que más gente que sepa lo que es en realidad la basura y que se preocupe. |
| | 1 | Enseñar todos los días de la basura |
| | 1 | Que se enfoquen más en explicarlo bien, que se explique de mejor forma. |
| | 1 | Centrarse aun más en el tema. |
| | 1 | Hacer talleres y/o hablar más del tema. |
| | 1 | Que nos digan a nosotros y a los demás que no boten basura. |
| | 1 | Que alguien nos enseñe que botar basura en la calle no se debe hacer. |
| Información más visible y masiva | 4 | Carteles, donde diga que no voten basura en el suelo. |
| | 2 | Insistir en los medios (internet, revistas, tv). |
| | 2 | Información masiva. |
| | 1 | Más imágenes, ya que si no veo las imágenes puedo pensar que es mentira. |
| | 1 | Carteles que recomienden a las personas a no contaminar. |
| | 1 | Publicidad, así las personas se interesaran. |
| | 1 | Avisos que no hay que votar basura en el suelo. |
| | 1 | Más información de texto y que sean más estrictos. |
| | 1 | Estampillas o volantes para no estar tan malos con el planeta. |
| | 1 | Hacer videos. |
| Fomentar valores | 2 | Yo creo que hay que decirles que hay que ser mejores en la vida. |
| | 2 | Fomentar que haya más conciencia con este tema. |

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| | 1 | Fomentar el cuidado del medio ambiente. |
| | 1 | Que haya más respeto por el tema de la basura. Más seriedad. |
| | 1 | Decir que contaminar mucho nos daña el planeta y el medio ambiente. |
| | 1 | Para poder aprender de la basura y hay que vivir más sanos. Tomar más conciencia y que ayuden más al medio ambiente. |
| | 1 | Sólo hace falta que todos ayudemos a limpiar nuestro planeta y no botar basura. |
| Nada | 2 | Nada. |
| | 2 | Nada, porque está bien con lo que me han enseñado. |
| | 1 | Creo que no falta nada. Con la información que nos dan es suficiente para hacernos cambiar de opinión y no ensuciar. |
| | 1 | Nada, porque sé todo lo que necesito para salvar el medio ambiente. |
| | 1 | Nada, yo creo que está bien para nosotros. |
| | 1 | Nada porque me lo han enseñado muy bien. |
| | 1 | Nada, la gente ya se hizo un hábito botando basura, pero los educadores hablan del tema muy bien, entonces somos nosotros los que debemos poner de nuestra parte y aprovechar la información que existe. |
| | 1 | Yo creo que no me falta nada porque ya estoy empezando a decir ¡no! a la contaminación. |
| | 1 | Nada porque siempre recibí buena educación. |
| Enseñar a reciclar | 2 | A reciclar. |
| | 1 | A cómo reciclar toda la basura de mi barrio de donde vivo. |
| | 1 | Que en todas las escuelas deberían reciclar toda la basura. |
| | 1 | Reciclar, y así enseñar en otros colegios y en otras partes a no botar basura y a reciclar. |
| | 1 | Tener separadores de basura. |
| | 1 | Que reciclaran más y que la gente sepa lo que causa botar basura. |
| | 1 | Que todo se recicle para que se vuelva a ocupar. |
| | 1 | Se necesitan menos cosas materiales y reciclar. |
| Hacer investigación/experimentos | 3 | Más experimentos e investigaciones. |
| | 1 | Yo no creo que falte mucho que aprender, pero igual yo creo que podemos hacer investigaciones en playas. |
| Hacerla más entretenida | 1 | Que nos motiven de forma entretenida sin que pierda la importancia. |
| | 1 | Juegos y ejemplos. |
| Apoyo del Estado | 1 | Más apoyo del Estado, creo que (el Estado) no tiene mucho interés por el tema. |
| Apoyo de la familia | 1 | Que la familia se integre más en el tema. |

Anexo 17: Entrevista grupal

Entrevista grupal

Objetivo: Conocer la actitud motivacional de los alumnos en relación a estudiar la temática de la basura en el ambiente, llevando a cabo actividades de investigación científica como estrategia de enseñanza aprendizaje.

Preguntas que orientaron la entrevista grupal:

- ¿Cuál es la opinión que tienen sobre los temas que se han tratado durante el proyecto? ¿Cuál o cuáles de ellos consideran los más interesantes?
- ¿Cuál es la opinión que ustedes tienen sobre actividades que se han desarrollado durante el proyecto?
- ¿Podrían hacer una comparación entre la forma que se trabaja durante las actividades del proyecto DCB y durante otras actividades en el colegio (clases, talleres extra programáticos)?

| Categorías emergentes | N° de intervenciones por categoría emergente | Extractos de los argumentos (intervenciones) de escolares durante la entrevista |
|--------------------------|--|--|
| Aprender de primera mano | 1 | En cada parte que vamos aprendemos algo más. |
| | 2 | Aparte de salir, a la misma vez estamos aprendiendo e informándonos sobre cuanta basura hay. |
| | 3 | El catamarán, yo nunca pensé que había basura en la playa y en el mar. |
| | 4 | Saber cuánto tiempo se demora una bolsa en llegar a la ciudad y saber cómo llega y que es lo que provoca, que o sea, las personas votan la bolsa y si esa bolsa se demora aproximadamente dos horas en llegar a la ciudad. |
| | 5 | También en cuanta cantidades de basura hay... votada en un lugar determinado. |
| | 6 | En un determinado lugar cuanta basura se puede acumular. |
| | 7 | Vamos a la playa, hacemos distintas mediciones y ahí vamos sacando la basura que hay en cada lugar. |
| | 8 | Por ejemplo, cuando fuimos en catamarán, ahí vimos mucha basura, y cuál era el tipo de basura que más había en el mar. |
| | 9 | Saber qué es lo que ocasionan las personas con la basura. |
| | 10 | Cuál es la basura que más afecta. |
| | 11 | Por ejemplo sabemos más de este tema del reciclaje eh!... Con la ida a terreno hemos aprendido un poco más del tema. Yo sabía que se votaba basura, pero no tenía conciencia de cuanto se votaba o cual era la que más se votaba y donde, en que partes. |
| | 12 | Cuando vamos a salidas de terreno por ejemplo, fuimos al centro igual había mucha cantidad de basura, pero igual andaba mucha gente y entonces, en cambio en zonas alejadas, donde no hay tanta gente ensucian mucho, o hay poca población debería existir poca basura por estar más alejado, pero al contrario hay más. |
| | 13 | Igual cuando nosotros fuimos a hacer las encuestas, le preguntábamos si reciclaban o votaban basura y la gente decía que sí reciclaban, que no votaban basura y más allá. |
| | 14 | Porque vemos lo que está pasando. |

| | | |
|---------------------------------|----|--|
| | 15 | En las salidas a terreno, nosotros podemos comprobarlo por nosotros mismos, por ejemplo en una clase uno está en la sala y le pueden mostrar imágenes, pero no es lo mismo y no lo va a creer tanto como cuando uno lo ve. |
| | 16 | Las salidas a terreno, porque estamos en contacto con la naturaleza y nos ayuda a saber más de eso, porque podemos ir, ver tocar y en cambio acá nos cuentas no mas y tenemos que escribir. |
| | 17 | Cuando fuimos al basural había un caballero que estaba explicando todo como funcionaba ese lugar, y antes yo no sabía, y ahí aprendimos como era el proceso. |
| | 18 | Que aparte de salir, a la misma vez estamos aprendiendo e informándonos sobre cuanta basura hay. |
| | 19 | También vimos en distintas partes, en la playa, en el mar y en sectores alejados, eso también llama la atención |
| Salir al terreno | 1 | Las salidas a terreno. |
| | 2 | Porque hemos ido a hartas partes. |
| | 3 | Que salimos a terreno. |
| | 4 | Porque no siempre estamos acá en el colegio así sentados, salimos a terreno, cosas así. |
| | 5 | Catamarán. |
| | 6 | El vertedero. |
| | 7 | Las salidas. |
| | 8 | Las salidas a terreno. |
| | 9 | Las salidas a terreno. |
| | 10 | En el catamarán igual era entretenido. |
| | 11 | Cuando fuimos a navegar. |
| Método de educación interactivo | 1 | Interactuando con las cosas aprendimos más que por ejemplo copiando en un cuaderno. |
| | 2 | Es que aprendemos a cuidar el medioambiente, en cambio en la sala solo aprendemos números y en esto aprendemos como cuidar nuestro medioambiente. |
| | 3 | Trabajamos de forma interactiva con el medioambiente, en cambio acá tenemos que estar trabajando en la sala, no salimos. |
| | 4 | Que nosotros participamos con lo que estamos estudiando. |
| | 5 | Trabajar en conjunto con nuestros compañeros. |
| | 6 | Nos enseñan mas, es como una clase de naturaleza, así de la basura y ahí uno va viendo lo que pasa, en cambio acá las clases son en la pizarra. |
| | 7 | Cuando estamos en el proyecto sacamos como una opinión, y en las clases si uno habla y lo retan o lo echan para afuera. |
| | 8 | Te da la oportunidad de juntarte con tus amigos. |
| Ayudar al medio ambiente | 1 | Mejorar el entorno donde estamos viviendo. |
| | 2 | Ayudar un poco a mejorar donde vivimos. |
| | 3 | Para cuidar el medioambiente. |
| | 4 | Ayudar al medio ambiente. |
| | 5 | Cuidar el medio ambiente. |
| | 6 | Porque nos damos cuenta del daño que estamos haciendo. |
| Motivadoras | 1 | Cuando el profesor nos decía que íbamos a salir al terreno decía ha... " <i>bakan</i> "! Vamos a perder clases, pero ahora vamos a trabajar y ya nos acostumbramos a hacer eso ya! |

| | | |
|-----------------------|---|---|
| | 2 | Acá en el colegio si, nosotros con los compañeros no hablábamos del tema, pero después pasado una semana nosotros, ya más interesado, tomando más atención. |
| Aprendizajes técnicos | 1 | Hacer muestreos. |
| | 2 | Sacamos un promedio. |
| Entretenidas | 1 | Son entretenidas. |

Anexo 18: ¿Qué es lo principal que su hijo/a le comentaba?

Pregunta:

¿Qué es lo principal que su hijo/a le comentaba?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|--|--|--|
| Aspectos que les daban a entender la conciencia ambiental de su hijo/a | 2 | Como los seres humanos ayudamos a destruir el ambiente y como evitarlo. |
| | 2 | Que la gente en general no cuida el aseo. |
| | 1 | Que no habría que botar desperdicios en las playas ni en las calles. |
| | 1 | La preocupación por el medio. |
| | 1 | La limpieza. |
| | 1 | Sobre la conciencia que debemos tener con el medio ambiente y como cuidarlo. |
| | 1 | La capacidad humana de ensuciar, sin importar nada. |
| | 1 | Lo que se debe hacer y lo que no. |
| | 1 | El tema era la contaminación de la zona. |
| | 1 | Debemos cuidar y mantener un medio ambiente sano. |
| | 1 | Cuidar el medio ambiente. |
| | 1 | la limpieza, el reciclaje, el mantener un ambiente limpio y grato a la vista sobre todo. |
| | 1 | Por qué la gente bota basura al suelo, sobre todo en el pasaje. |
| | 1 | Por qué la gente era tan sucia, o a caso en su casa hacían lo mismo. |
| | 1 | Lo importante que es el medio ambiente para vivir. |
| | 1 | Lo contaminada que estaban las playas y cómo podía haber gente sin conciencia. |
| Relacionado con la basura encontrada | 1 | Que los llevaban a la playa a limpiarla. |
| | 1 | La cantidad de basura y variedad. |
| | 1 | Lo que se encontraba en un metro cuadrado. |
| | 1 | El tipo de basura, lo insólito de lo encontrado en la playa. |
| | 1 | Todo lo que encontraban. |
| | 1 | Donde iban, como era el lugar y la cantidad de basura que había. |
| | 1 | Quedo muy impresionada con toda la basura que sacaron de las playas. |
| | 1 | La cantidad de basura encontrada en la playa. |
| | 1 | La cantidad de suciedad que encontraban, o sea de todo. |
| | 1 | Todas las actividades que hacían para mantener limpio el medio ambiente. |
| | 1 | La suciedad en la playa, la basura en la calle. |
| Relacionado a lo mucho que le gustaba participar en el proyecto | 1 | Lo que hacían en la clase y en la playa. |
| | 1 | Cuando se juntaba con sus compañeros y limpiaban la playa. |
| | 1 | El trabajo que hacia el profesor, su motivación. |
| | 1 | Lo importante que era el tema y que les daba gusto estar participando en él. |
| | 1 | Lo importante que era el tema y que les daba gusto estar participando en él. |

| | | |
|--|---|---|
| | 1 | Le gustaba todo lo que hacían, como le enseñaban y se entretuvo harto. |
| | 1 | Que le gustaba lo que hacían, era entretenido y sobre todo el compartir con el resto. |
| | 1 | Que se sentía realizada. |

Anexo 19: ¿Te gustaría/te ha gustado estudiar la basura del pasado, del presente y del futuro?

Pregunta:

Antes: ¿Te gustaría estudiar la basura del pasado, del presente y del futuro?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|----------------------------------|--|---|
| Para aprender | 4 | Porque sería interesante. |
| | 1 | Porque así sé cómo era la basura en el pasado, presente y futuro. |
| | 1 | Para saber cómo era antes y saber cómo la podríamos disminuir. |
| | 1 | Porque es importante saber cómo era en el pasado y como es ahora, si ha aumentado o disminuido. |
| | 1 | Porque así se podría saber toda la cantidad de basura que tuvo y que tendrá. |
| | 1 | Porque es interesante investigar y aprender. |
| | 1 | Porque uno se interesa más. |
| | 1 | Porque sería más interesante conocer el futuro. |
| | 1 | Porque es algo nuevo que aprendo. |
| | 1 | Porque a si sabemos cómo era la basura de otros tiempos. |
| | 1 | Porque sabremos algo que a existido en todo el pasado del hombre. |
| | 1 | Para saber más de lo que sé ahora de la basura. |
| | 1 | Porque así uno sabe cómo era antes la basura. |
| | 1 | Me parece interesante saber cómo será la basura del presente, pasado y futuro. |
| | 1 | Así aprendemos más y podemos saber del tema. |
| | 1 | Para descubrir más cosas. |
| | 1 | Porque es algo interesante aprender más sobre la basura para tener una salud mejor. |
| | 1 | Sí, porque antes y en el futuro sabré como es la basura. |
| | 1 | Sí, porque así voy a saber cómo será. |
| | 1 | Porque yo quiero aprender más sobre el tema. |
| | 1 | Porque veremos muchos cambios en el futuro, veremos cosas muy importantes para la ciencia. |
| | 1 | Porque quiero saber si ha habido cambios en el tema de la basura. |
| | 1 | Sí porque yo conozco la basura del presente y me gustaría conocer la basura del futuro y pasado. |
| | 1 | Sí, porque puedo descubrir la basura del pasado, y porque será interesante descubrir la basura de dinosaurios o momias. |
| Para ayudar a evitar el problema | 1 | Porque así podríamos detenerlo. |
| | 1 | Porque puede desarrollarse más en el futuro no botando basura. |
| | 1 | Porque así se puede ayudar a que las personas ayuden. |
| | 1 | Porque así se salvará la tierra y sabremos reciclar. |
| | 1 | Para que el futuro no exista basura. |
| | 1 | Porque quiero saber si la basura se puede disminuir. |
| | 1 | Porque nos ayudará a que ninguna persona bote la basura al suelo. |
| | 1 | Porque me preocupa mi planeta. |

| | | |
|---------------|---|---|
| | 1 | Porque me ayudará a saber cómo cuidarnos y cuidar al mundo, pero igual quiero otra carrera. |
| Por divertido | 1 | Porque sería divertido ver la basura del pasado. |

Pregunta

Después: ¿Te ha gustado estudiar la basura del pasado, del presente y del futuro?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|----------------------------|--|---|
| Vinculado a lo aprendido | 9 | Porque me parece interesante. |
| | 1 | Porque para el futuro podemos estar preparados para la basura del futuro. |
| | 1 | Nos sirvió para informarnos sobre la basura en el pasado, presente y futuro. |
| | 1 | Me interesó este concepto. |
| | 1 | En el pasado no había tanta basura como ahora y en el futuro va a ver mucha más que en el presente. |
| | 1 | Sabré cómo será. |
| | 1 | Tengo mucha más información. |
| | 1 | Uno se informa. |
| | 1 | Nos enseña mucho. |
| | 1 | Es muy interesante y educativa. |
| | 1 | Porque así estoy más informado. |
| | 1 | Aprendí mucho. |
| | 1 | Fue muy interesante poder saber de la basura, nunca pensé que existía basura en el pasado. |
| | 1 | Voy aprendiendo. |
| | 1 | Fue <i>bakan</i> ver cómo es. |
| | 1 | Fue lindo aprender |
| | 1 | Porque no es muy sabido por todos. |
| | 1 | Me ha gustado mucho porque sé cómo ha cambiado nuestra civilización. |
| Por tener mayor conciencia | 1 | Al principio fue por curiosidad y sí me gusto porque ahora sé más del tema y tengo conciencia. |
| | 1 | Aprendí cosas nuevas y me hicieron tomar conciencia. |
| | 1 | Para no botar basura. |
| | 1 | Así yo tengo conciencia sobre la basura. |
| | 1 | Así podemos prevenir algo malo. |
| | 1 | Sí, porque tomo más conciencia. |
| Para enseñar | 1 | Así yo también puedo enseñar. |

Anexo 20: Entrevista grupal

Objetivo: Conocer cómo varía, antes y después de llevar a cabo las actividades de investigación, la percepción de los educandos respecto al estado del medio ambiente local en relación a la presencia de basura y la relación que en ello tiene la actitud y conducta de las personas.

Preguntas que orientaron la entrevista grupal:

- ¿Que creen ustedes que han aprendido con el proyecto?
- ¿Podrían distinguir entre lo que sabían antes y después de participar en el proyecto?
- ¿Qué es lo más importante que han aprendido del proyecto?

Tabla con categorías emergentes de acuerdo a los argumentos expresados por los alumnos:

| Categorías Emergentes | N° de intervenciones por categoría emergente | Extractos de los argumentos (intervenciones) de escolares durante la entrevista |
|--------------------------------------|--|--|
| Conocer cómo piensa y actúa la gente | 1 | Conocer lo que piensan las personas respecto a la basura |
| | 1 | Que la gente contamina mucho. E: ¿Antes no te dabas cuenta de que la gente contamina? S1: O sea no tanto, pero contaminan mucho porque en la pampilla hay vidrio, botellas, plásticos. |
| | 1 | Es como algo cínico encuentro, porque dicen: No! Yo sé lo que es el medioambiente, yo sé que hay que cuidarlo, pero al momento de actuar, los primero que hacen es votar basura en la calle y no en un basurero, esperar un basurero. |
| | 1 | Dicen cosas pero no lo hacen, o sea... ellos mismos están destruyendo la tierra, o sea todo. |
| | 1 | Igual la gente a veces se aburre de tener la basura guardada en su casa y a veces, porque a veces el basurero están de paro o se olvidan de pasar por esos lados y la gente se aburre y la tira a la calle no mas y después pasan los perros y la hacen tira y ahí se va desparramando la basura para todas partes. |
| | 1 | También no deberían bajar a la pampilla a votar la basura y deberían ir al basurero municipal |
| | 1 | Hay mucha gente que dice que cuando en un lugar no hay gente, no debería haber basura, porque no hay gente, pero igual hay (basura) por el viento. Hay personas que, como no hay nadie (en el lugar), va a botar la basura para allá. Por ejemplo en la Pampilla, cuando fuimos estaba llena de basura y eso que no había nadie. |
| | 1 | La gente no aprende nada, porque botan la basura y como que no les importa. |
| | 1 | Aprender cómo la gente está tratando el medioambiente. La gente antes de conocer esto botaba basura, entonces nosotros también botábamos basura, pero al conocer esto hemos disminuido eso. |
| | 1 | O sea si no estuvieran los caballeros de Tasui (empresa de basura), el centro estaría lleno de basura, pero igual la gente no aprende nada. |
| | 1 | Por ejemplo, la otra vez un compañero nos decía que el reciclaba y... o sea decía una respuesta buena pero |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| | | después uno le hacia otra pregunta y esa respuesta le echaba a perder todo lo que había dicho antes. E: ¿Se contradecía dices tu? S4: Les preguntamos si botaba basura en las calles y dijo que no, pero después le preguntamos si fumaba y dijo que si, ¿y qué hacía con las colillas? y dijo que las botaba al suelo |
| | 1 | Como nosotros los seres humanos estamos contaminando. |
| | 1 | Que botan los desechos al mar. |
| | 1 | Que la gente que vive lejos de la ciudad no vote la basura en cualquier parte y la vaya a dejar al basurero municipal. |
| | 1 | Como el hombre está dañando la naturaleza. |
| | 1 | Los inventos del hombre, si han sido buenos o malos. |
| | 1 | A través de las encuestas también es importante ver que dicen las personas más adultas. Qué es lo que ellos piensan del reciclaje. Cuando hicimos una encuesta decían cualquier cosa o la confundían. |
| | 1 | Creía que eran los animales (perros)... rompían la bolsa de la basura y la botaban; las fecas que dejaban. Ahora me di cuenta de que es la gente la que bota basura. |
| | 1 | Por ejemplo aquí en el terminal de buses a cada rato limpian, pero llenan al día como cinco tambores de basura. |
| | 1 | Cuando nosotros fuimos a la pampilla, había muchas cosas botadas: colchones, animales muertos y cosas para pescar (redes para pescar), y un profesor nos dijo que esa gente podría haber ido unos kilómetros más allá, e ir al basurero municipal. |
| Ecología de la basura | 1 | Por ejemplo en el mar nosotros dejamos diferentes tipos de basura, después la sacamos y notamos la diferencia que había, por ejemplo: una bolsa que esta nueva después llevo llena de diferentes tipos de seres vivos. |
| | 1 | Que en las playas no sólo hay basura cuando está en verano, si no que siempre hay basura. |
| | 1 | Que uno al ir a la playa, por ejemplo, bota una bolsa y un animal puede morir por eso, porque se puede ahorcar y se puede ahogar. |
| | 1 | Los efectos que tienen los factores ambientales en la basura. |
| | 1 | Un factor ambiental es el viento, que es el que más influye en la basura (distribución). Por ejemplo, en playa Changa está la feria y cuando hay mucho viento toda la basura de la feria se va a la playa. |
| | 1 | Hay algunas partes que resaltan más, por ejemplo lo de la basura, porque nosotros le estamos haciendo daño al medioambiente y también nos estamos haciendo daño a nosotros, porque esa basura influye en varias otras... |
| | 1 | Fuimos a la playa a andar en catamarán para ver la basura que había en el mar. Ahí supimos de que había demasiadas bolsas. |
| | 1 | Cuando nosotros fuimos a la pampilla, había muchas cosas botadas: colchones, animales muertos y cosas para pescar (redes para pescar), y un profesor nos dijo que esa gente podría haber ido unos kilómetros más allá, e ir |

| | | |
|----------------------|---|---|
| | | al basurero municipal. |
| | 1 | Antes la gente botaba papeles o bolsas. No sabíamos que podían llegar en dos horas a la ciudad a través del viento. |
| | 1 | Por ejemplo, la mayoría de la basura que había era botellas o papeles. |
| | 1 | Antes no nos dábamos cuenta de todo el daño que hacíamos con la basura. |
| | 1 | Ver cuanta basura hay en un determinado lugar. |
| | 1 | Yo no tenía idea que los factores naturales como el sol, el viento, las aguas, pueden hacer cambios en la basura. Yo no tenía idea... |
| | 1 | Yo no sabía donde había más basura o qué era lo que producía. |
| | 1 | Antes uno pensaba que había poca basura, pero cuando empezamos a ver, cuando fuimos al vertedero, cuando recorrimos las calles, cuando fuimos a la playa nos dimos cuenta que había más basura de la que nosotros pensábamos. |
| | 1 | Saber cuánta es la cantidad, más o menos, que nosotros botamos. Porque nosotros vamos al centro, nos comemos una papa frita y la botamos al suelo, entonces eso se va juntando, juntando y juntando... |
| | 1 | El efecto que produce la basura. |
| Manejo de la basura | 1 | Tener diferentes tarros de basura, uno para papeles y otro para plásticos. |
| | 1 | Nosotros no sabíamos dónde van a dar la basura, en cambio fuimos a visitar el Relleno Sanitario que está en el Panul y nos explicaron el proceso de la basura... todo eso. |
| | 1 | Hay mucha basura que puede tener otro uso, como por ejemplo las botellas de plástico, se puede transformar en otro... |
| | 1 | Tratando de botar la basura en el basurero. |
| | 1 | Dividir cartones, plásticos, no mezclarlo. |
| | 1 | Saber reciclarla, reutilizarla. |
| | 1 | Reutilizar. |
| | 1 | En los vertederos yo no sabía qué hacían con la basura, o sea que la dejaban ahí nomás y después se iban. |
| | 1 | El reciclaje. |
| | 1 | Nos ha ayudado a reflexionar, por ejemplo, es mejor reciclar que tirar la basura en cualquier lado. Si vez un papel hay que recogerlo y tirarlo a la basura. |
| Conciencia ambiental | 1 | El reciclaje. |
| | 1 | A saber cómo está nuestro medioambiente. |
| | 1 | Antes, cuando iba en catamarán no me fijaba en la basura que había, cuando fuimos y empezamos a ver bien... había una cosa así... como grasosa. |
| | 1 | Saber que no es bueno contaminar tanto. |
| | 1 | Porque estamos matando el medioambiente. |
| | 1 | Nos ha ayudado a reflexionar, por ejemplo, es mejor reciclar que tirar la basura en cualquier lado. Si vez un papel recogerlo y tirarlo a la basura. |
| | 1 | Darse cuenta de lo que uno está haciendo. |
| | 1 | Nos ayuda a pensar de cómo está el ambiente. |
| | 1 | Nosotros tomamos conciencia con lo del proyecto |

| | | |
|--------------------------|---|--|
| | | porque antes no sabíamos nada. El proyecto nos dio a conocer todos los efectos que podría ocurrir con la basura. |
| | 1 | Yo antes pensaba que al botar basura no influía, pero después me puse a pensar que ese poco de basura se va juntando, y al final nos estamos matando nosotros mismos. |
| | 1 | Aprender cómo la gente está tratando el medioambiente, porque la gente antes de conocer esto botaba basura, entonces nosotros también botábamos basura, pero al conocer esto hemos disminuido eso. |
| Ayudar al medio ambiente | 1 | Cuidar el medioambiente. |
| | 1 | Saber cuidarlo. |
| | 1 | No botar basura. |
| | 1 | Como cuidar el medioambiente, aunque nosotros tengamos lo malo, los desodorantes, todas esas cosas. |
| | 1 | Como ayudar a prevenir la contaminación. |
| Aprendizajes técnicos | 1 | A medir la velocidad del viento. |
| | 1 | Hacer gráficos. |
| | 1 | Los transectos E: ¿Qué son los transectos? Cuando vamos a salida a terreno, por ejemplo: fuimos al centro e igual había harta cantidad de basura, pero igual andaba harta gente, en cambio en zonas alejadas, donde no hay tanta gente ensucian hartos, o hay poca población debería existir poca basura por estar más alejado, pero al contrario hay más. |
| | 1 | Antes pensaba que nosotros íbamos a recoger la basura, y después cuando llegó el momento nosotros vimos que solamente era tomar análisis de cuanta basura había en las playas, para sacar más o menos un promedio de cuanta basura hay. |
| | | |
| Aplicar conocimientos | 1 | Antes sabía hartos de este tema, porque a mi gusta, pero ahora pienso más para poder aplicarlo. |

Anexo 21: ¿Cuál ha sido el aprendizaje más importante?

Pregunta:

¿Cuál ha sido el aprendizaje más importante?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|--|--|---|
| importancia de cambiar la conducta | 9 | Cuidar el medio ambiente (9). |
| | 5 | Evitar botar basura (5). |
| | 1 | Que a partir de uno, poniendo su grano de arena, se puede ayudar al ambiente. |
| | 1 | No botar basura ya que nos perjudicamos a nosotros mismos. |
| | 1 | Ahora me preocupo de la basura que está en el suelo. |
| | 1 | Tenemos que cuidar del medio ambiente, tratar en lo posible de no contaminar. |
| | 1 | Si cuidamos el ambiente es para cada uno de nosotros ya que eso nos mantiene vivos. |
| | 1 | No botar basura en la playa ya que se ve feo. |
| | 1 | Aprender a disminuir la basura. |
| | 1 | Que el mundo es de todos y hay que cuidarlo. Cada cosa que hacemos nos afecta tanto al entorno como a nosotros. |
| | 1 | Recoger la basura aunque no sea mía y depositarla en lugares que corresponda. |
| | 1 | Disminuir la basura, porque esa vez que fuimos al vertedero y fue traumante. |
| | 1 | No botar basura, cuidar las plantas. |
| | 1 | Si todos ayudamos podemos tener un entorno limpio. |
| | 1 | No botar basura y tomar conciencia del medio ambiente. |
| | 1 | No contaminar mi entorno, se ve mucho más limpio y bonito. |
| | 1 | Que de nosotros depende el cuidado del medio ambiente. |
| Aprendizajes vinculados al tema de la basura | 4 | El reciclar (4). |
| | 1 | Los efectos negativos de la basura. |
| | 1 | Aprendí sobre el medio ambiente. |
| | 1 | Ver el impacto de la basura en el medio ambiente. |
| | 1 | Ya sé que la basura afecta y altera nuestras vidas. |
| | 1 | El saber lo demoroso que toma degradar la basura en el medio. |
| | 1 | Los efectos medio ambientales. |
| | 1 | Conocer cómo funciona el relleno sanitario municipal. |
| | 1 | Los efectos de la basura en el medio ambiente. |
| | 1 | La importancia del medio ambiente. |
| | 1 | Cuando fuimos al vertedero. |
| | 1 | Aprender lo que produce a largo plazo si no actuamos a tiempo. |
| | 1 | Las formas que existen para ayudar a descontaminar el medioambiente. |
| | 1 | Para mí, que me mostraran lo que provocaba la basura a los animales. |
| | 1 | El efecto nocivo de la basura. |
| Conciencia ambiental | 1 | Aprender a valorar el medio ambiente y los animales. |
| | 1 | los efectos medioambientales. |
| | 1 | Saber que contaminar está mal y que hay que reciclar para que nuestro entorno este agradable y lindo. |

| | | |
|--|---|--|
| | 1 | Ver como los animales sufren con la contaminación, en especial los del mar. |
| | 1 | Si le hacemos daño a la naturaleza, también lo hacemos a nosotros mismos. |
| | 1 | Que botar basura contamina y perjudica a las personas por tener tan sucia su ciudad y el medio ambiente. |
| | 1 | Todos tienen derecho a un planeta limpio. |
| | 1 | El cómo afecta solo a nosotros el contaminar. Al final nosotros somos los perjudicados. |
| | 1 | Que al botar cosas en el ambiente nos afecta a nosotros como también los animales. |
| | 1 | Los hombres y animales son muy dañados por la contaminación. |
| | 1 | Que hay que empezar por uno tomando conciencia y educando a las personas. |
| | 1 | Que un simple papel o plástico puede dañar a los animales causando la muerte. |
| | 1 | Tomar conciencia de lo que producimos. |
| | 1 | Los impactos negativos que han tenido en el ambiente. |

Anexo 22: ¿Lo aprendido durante el proyecto fue positivo para ti o no ha significado mucho?
¿Por qué?

Pregunta:

¿Lo aprendido durante el proyecto fue positivo para ti o no ha significado mucho? ¿Por qué?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|-----------------------------------|--|--|
| Mayor conciencia ambiental | 1 | Ahora tengo conocimiento de lo que la basura produce. |
| | 1 | Me ha hecho una persona más consciente. |
| | 1 | Porque botar basura en cualquier lado hace daño. |
| | 1 | Comprendí el mensaje. |
| | 1 | Me ayudo a reflexionar sobre el cuidado del medio ambiente. |
| | 1 | Estoy consciente de la basura que boto. |
| | 1 | He cambiado mi forma de pensar. |
| | 1 | Ver lo daños que produce. |
| | 1 | Así se puede tener más conciencia. |
| | 1 | Me creó conciencia de este problema. |
| | 1 | Porque creo que antes de haber participado en este proyecto me daba lo mismo botar basura en la calle y ahora me da vergüenza. |
| | 1 | Tengo mayor conciencia. |
| | 1 | Abrió mi mente y me preocupo, ya no soy indiferente. |
| | 1 | Creó conciencia en mí. |
| | 1 | Creó una conciencia al botar algo. |
| | 1 | Me hizo reflexionar. |
| | 1 | Me creó la conciencia de cuanta basura hay en nuestra ciudad. |
| | 1 | Ahora estoy mucho más consciente de este tema y me preocupo por el medio ambiente. |
| | 1 | Vi todo el daño que la basura produce, así recapacite. |
| | 1 | Porque he creado conciencia. |
| | 1 | Ayuda a entender el impacto. |
| | 1 | Tomar más conciencia. |
| | 1 | Me hizo tomar conciencia. |
| | 1 | Porque se desarrolla una cultura. |
| Cambios de conducta pro ambiental | 2 | Ahora boto menos basura porque sé qué significa (2). |
| | 1 | Me preocupo mucho más. |
| | 1 | Ya no boto más basura, soy más responsable. |
| | 1 | Le digo a la gente que recoja la basura que bota. |
| | 1 | Ahora me preocupo, trato de no contaminar. |
| | 1 | Ahora cuido más. |
| | 1 | No boto basura. |
| | 1 | Ahora soy menos contaminadora. |
| | 1 | Me preocupo más de no botar basura donde no corresponde. |
| | 1 | Ahora trato de no botar basura. |
| | 1 | Porque no boto basura en la playa. |
| | 1 | Tengo más cuidado con la contaminación. |
| | 1 | Considero las consecuencias de botar basura. |
| | 1 | Sé lo mucho que afecta este problema y evito hacerlo. |
| | 1 | Me ayudo a darme cuenta de la contaminación que hay y como contribuir a disminuir. |

| | | |
|---|---|--|
| | 1 | Ya no boto basura en la calle, la guardo hasta llegar a casa. |
| | 1 | No boto papeles. |
| | 1 | Ya no boto basura a la calle. |
| | 1 | Me preocupo más de no botar basura. |
| Nuevos aprendizajes vinculados al tema de la basura | 1 | Porque me educó. |
| | 1 | Me educaron mostrándome los efectos de corto plazo. |
| | 1 | Aprendí sobre el tema. |
| | 1 | Me enteré de los efectos de botar basura. |
| | 1 | Aprendí muchas cosas. |
| | 1 | Aprendí que el medio ambiente es muy importante para nosotros. |
| | 1 | No sabía realmente el daño que se hace. |
| | 1 | Nos mostró y educó cómo disminuir. |
| | 1 | Al participar me di cuenta que es un gran esfuerzo limpiar. |
| | 1 | Uno aprende los impactos que esta produce. |
| | 1 | Porque aprendí mucho. |
| | 1 | Me enseñó muchas cosas que yo ignoraba. |
| | 1 | Porque aprendí. |
| | 1 | Se conoce más. |
| Ninguno | 1 | Porque sigo igual (no me importo). |
| | 1 | Porque mis padre me enseñaron a no botar basura. |
| | 1 | Porque yo ya tenía la "actitud". |

Anexo 23: ¿Existe alguna diferencia importante entre la educación recibida durante este año y otro tipo de educación relacionada con la basura que hayas recibido antes del este proyecto?

Pregunta:

¿Existe alguna diferencia importante entre la educación recibida durante este año y otro tipo de educación relacionada con la basura que hayas recibido antes del este proyecto?

| Diferencias | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|-------------|--|---|
| Si | 2 | La diferencia es poca (2). |
| | 1 | Porque en otros años hemos recibido distintas informaciones y este año pudimos aprender cosas nuevas. |
| | 1 | Esta es mejor porque la anterior me enseñaba como limpiar no más. |
| | 1 | Nunca me han hablado de esto. |
| | 1 | La práctica. |
| | 1 | Que este año nos hacen reflexionar más sobre el tema de la basura y nos llevan a lugares para ver la basura del pasado. |
| | 1 | Mucha. |
| | 1 | Es más interesante, educativo y específico. |
| | 1 | En este proyecto nos explicaban con más detalle. |
| | 1 | Este año ha sido más "fija", las otras son clases una que otra vez. |
| | 1 | Sí, porque este proyecto sólo se trata de basura. |
| | 1 | Antes yo no me preocupaba por la basura y ahora me propongo mejorar. |
| | 1 | La del proyecto es más tratada. |
| | 1 | En que es mucho más interesante. |
| | 1 | Aprendí más. |
| | 1 | Que esta se ejerce durante todo el año. |
| | 1 | Cuentan de una forma nueva para no botar basura. |
| | 1 | Este año me enseñaron lo más importante y muchas cosas detalladas, y en otros años sólo me enseñaron a no botar basura. |
| | 1 | No era tan buena (la otra). |
| | 1 | Que se enseña más y hay más educación. |
| | 1 | La educación recibida este año es mucho mejor. |
| | 1 | Ahora sé las consecuencias de botar basura |
| | 1 | Además de educarnos nos hicieron actividades y poner en práctica lo que aprendimos. |
| | 1 | Que en este proceso hemos investigado a fondo. |
| | 1 | Esta es más interactiva y recreativa. |
| No | 3 | Ninguna (3). |
| | 1 | No hay diferencias porque enseñan lo mismo. |
| | 1 | Es la única en que he estado. |

Anexo 24: ¿Qué destacaría usted del proyecto?

Pregunta:

¿Qué destacaría usted del proyecto?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|--------------------------------------|--|---|
| La conciencia ambiental que generó | 1 | Les enseñó a cuidar, a no botar basura. |
| | 1 | Es bueno inculcar a los niños la necesidad de mantener limpio. |
| | 1 | La conciencia que se creó a los niños sobre el medio ambiente. |
| | 1 | Destaco la intención de este proyecto de educar a las personas para tener una playa limpia. |
| | 1 | Cambio conciencia. |
| | 1 | El aprendizaje de los niños a cuidar y conocer del medio ambiente. |
| | 1 | Despertó el interés en los alumnos por el medio ambiente, su importancia y su cuidado. |
| | 1 | Que los niños aprendieron a proteger el medio ambiente. |
| | 1 | Valora mucho más nuestro planeta. |
| | 1 | La importancia de enseñar a mantener limpio el medio ambiente. |
| | 1 | La conciencia de cuidar y proteger el ambiente. |
| | 1 | Su esmero y preocupación por cuidar el planeta y su medio ambiente. |
| | 1 | Que mi hija tomo más conciencia. |
| | 1 | Que nuestros hijos tomaron más conciencia con el medio ambiente. |
| | 1 | La finalidad que es cuidar el medio. La integración de muchos colegios y la relación de los niños con la Universidad. |
| La forma de trabajo y enseñanza | 2 | Que no solo fue teoría, sino que también los llevaron a terreno y eso motiva aun más. |
| | 2 | Todo, excelente, encontré un trabajo muy interesante. Muy bien organizado. |
| | 1 | La experiencia de los experimentos. |
| | 1 | Mostrar <i>in situ</i> la realidad de nuestras playas. |
| | 1 | El método, lo didáctico y grupal. El grupo humano que trabajó junto a los niños. |
| | 1 | Muy entretenido. |
| | 1 | Que los niños se sienten realizados por esto. |
| | 1 | La participación con otros. |
| | 1 | Que los alumnos participen positivamente. |
| | 1 | Los hacía sentir participe de este proyecto porque enseñaba a tener conciencia sobre la contaminación. |
| Lo educador, motivador e interesante | 2 | El entusiasmo en que los chicos lo vivieron. |
| | 1 | Lo que se destaca de este proyecto es que no fue algo sólo del momento, sino que nuestros hijos lo han tomado como una enseñanza que debe durar para siempre. |
| | 1 | Interesante. |
| | 1 | Interesante porque aprenden a separar la basura. Reutilizables y no. |
| | 1 | Orientó mucho a mi hijo. |
| | 1 | Muy educativo para ella y toda la familia. |
| | 1 | Me gustó que aprendieran y ojala pudiese ser más seguido en el colegio. |
| | 1 | Aprender de la basura dándole una mirada diferente. |
| | 1 | Motivador. |
| | 1 | El poder cultivar a la gente, empezando por los niños. |
| | 1 | Que crea motivación por el tema desde la niñez. |

Anexo 25: Entrevista grupal

Objetivo: Conocer si se han producido cambios en la actitudes y las conductas de los estudiantes como consecuencia de la participación en el proyecto.

Preguntas que orientaron la entrevista grupal:

- ¿Cuál es la opinión que ustedes tienen sobre las personas que dicen que es muy importante cuidar el medio ambiente, pero que a la hora de hacer algo concreto, no hacen nada?
- ¿Podrían distinguir entre la “actitud” (lo que se piensa) frente al medio ambiente que ustedes tenían antes y después de participar en el proyecto?
- ¿Podrían distinguir entre la “conducta” (lo que se hace) frente al medio ambiente que ustedes tenían antes y después de participar en el proyecto?
- En el caso de que no sean capaces de distinguir cambio en ellos se debe indagar en las razones: ¿a que creen ustedes que se debe el que no existan cambios de actitud o de conducta?

| Categorías emergentes | N° de intervenciones por categoría emergente | Extractos de los argumentos (intervenciones) de escolares durante la entrevista |
|-------------------------|--|---|
| Botar donde corresponde | 1 | Antes cuando iba en el auto de mi tío, yo habría la ventana y botaba afuera nomás, yo no sabía que podría causar eso, pero ahora ya, yo espero un basurero, me bajo del auto y espero llegar a la casa esa... como que ya sabemos lo que influye en el medioambiente. |
| | 1 | Yo antes botaba basura, pero poca, y ahora esa poca basura la boto en el basurero. |
| | 1 | Antes botaba las bolsas, o sea yo iba al súper y no me servían las bolsas y yo las botaba, y ahora que sabemos cuánto cuesta que esa bolsa se extinga... en muchos años más. O sea, ahora, dentro de una bolsa tengo hartas bolsas. |
| | 1 | Bueno, antes de entrar a este proyecto contaminaba mucho, pero después de haber ido a terreno empezamos a ver toda la basura que había, entonces ahí, he dejado de contaminar. |
| | 1 | Por ejemplo antes botaba los papeles por todas partes y ahora busco un basurero y los boto, si no los guardo en el bolsillo y espero un basurero. |
| | 1 | Antes la basura la tiraba a las plantas y ahora no, al basurero. |
| | 1 | A uno lo mandaban a recoger la basura y la hecho al basurero, pero antes recogía la basura y la tiraba al patio. |
| | 1 | Por ejemplo yo antes botaba basura en las calles y ahora no... |
| Boto pero menos | 1 | Cuando comía cosas arriba en el segundo piso y las tiraba la patio no más. Ahora no. |
| | 1 | Igual boto un poco de basura en la calle, pero no tanto como antes. |
| | 1 | Antes botaba <i>caleta</i> (mucho) de basura y ahora boto menos. |
| Reutilizar | 1 | Antes, por ejemplo, una iba por cualquier parte botando basura y <i>no estaba ni ahí</i> (no me importaba), porque igual va en los valores de cada uno, pero ahora igual no hay un gran cambio, pero igual acá hay una persona que está limpiando todo el día, barriendo a cada rato, para yo venir y botar a cada rato, entonces uno igual trata de no estar tirando cuestiones a cada rato. |
| | 1 | Ponte (ejemplo), uno va al pan, eh!...lleva una bolsa de género que se pueda volver a ocupar porque así, al comprar, esa bolsa de plástico que nos dan en el pan, esa bolsa cada día nos va a ir dando otra bolsa, otra bolsa y esas bolsas las botamos. En cambio, una bolsa de género, uno la podría ir re ocupando todos los días. Llevar una bolsa para comprar. |
| | 1 | Llevar bolsa en general, porque en todos los supermercados, en la |

| | | |
|----------------------|---|--|
| | | feria, donde uno va hay una bolsa ahí, para echar las cosas, y si uno ocupa bolsas de género para echar las cosas se reducirá un poco el plástico. |
| | 1 | Cuando uno va de la feria, como que la bolsa que uno lleva, la grande, hecha las bolsas que dan las papas, y la otra bolsa, y la otra bolsa y te vas a llenar de bolsas. En el Deca (supermercado) para el pan hay unas bolsas de papel, ya no las ponen en bolsas plásticas. Cuando uno va a comprar fruta, esa fruta ha echan en una bolsa y cuando uno la pesa para comprar la echan en otra bolsa. |
| No hay cambios | 1 | Hay veces que uno llega y botar papeles no más. La flojera |
| | 1 | Porque acá hay contenedores y uno llega y bota. En un tarro de basura botamos todos los papeles y cuando se llena lo vamos a tirar, en cambio yo en mi casa no tengo (eso) y yo vengo y hecho la basura no más. |
| | 1 | No reciclo porque me da flojera. |
| Conciencia ambiental | 1 | Por ejemplo, antes yo no pensaba en el medioambiente, pero después de conocer todo lo que pasa si uno bota basura, empecé a reflexionar sobre lo que uno hace en la calle, que no hay que ser tan flojo y esperar un basurero. |
| | 1 | Pensar un poco más en lo que podría pasar al botar basura, por ejemplo, antes uno votaba basura ya! Y no pasaba nada, pero ahora que sabemos todo estamos mas conscientes de qué es lo que pasa al botar basura. |
| | 1 | Por la basura que bota la gente. Por ejemplo, cuando (la gente) pasan por la carretera en sus autos y tiran la basura a la calle... ahí nomás se queda. |

Anexo 26: ¿Haber participado en Proyecto Explora mejoró tu conducta? ¿Por qué?

DCB 2007 tres años después (2010)

Pregunta:

¿Haber participado en Proyecto Explora mejoró tu conducta? ¿Por qué?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente ° | Respuestas |
|--------------------------|--|--|
| No botar basura al suelo | 6 | No boto basura. |
| | 3 | No boto basura en la calle. |
| | 1 | Boto basura donde se debe. |
| | 1 | Ahora me preocupo de no botar nada a la calle. |
| | 1 | me recuerdo que es malo botar basura en el medio ambiente |
| | 1 | Tener más cosas para botar la basura |
| | 1 | Para evitar contaminar |
| | 1 | Me di cuenta de lo dañino que es botar basura a la calle |
| | 1 | Pienso dos veces antes de arrojar algo |
| | 1 | boto la basura en contenedores |
| Botar menos basura | 11 | Ahora boto menos basura. |
| | 1 | No boto basura en la calle, solo en basureros. |
| | 1 | Trato de no botar basura donde no se debe. |
| | 1 | Ya no boto basura en cualquier lugar. |
| | 1 | Porque ya no boto basura en la calle muy seguido. |
| | 1 | Trato de no botar basura. |
| | 1 | Porque no contamina tanto. |
| Reciclar | 1 | Reciclo más. |
| Busco basureros | 1 | Ya no boto basura en cualquier lugar, busco basureros. |
| Otras | 1 | He participado constantemente en limpieza de playas. |
| | 1 | He cambiado mucho en cómo actuar |
| | 1 | Me preocupo más por la basura. |
| | 1 | Ahora cuido más. |
| | 1 | Me hizo darme cuenta de lo que pasa. |
| | 1 | Ahora produzco menos basura. |
| | 1 | Porque quiero que todos cooperemos. |
| | 1 | Me hizo tomar conciencia. |
| Nada | 1 | Aprendí lo importante que es y afecta la basura al medio ambiente. |
| | 1 | Teniendo conciencia del daño de la basura. |
| | 1 | Me comporto igual, sólo que ahora sé por qué lo que hago. |
| | 1 | Es que nunca he botando basura. |
| | 1 | Porque yo ya era de esa forma. |
| | 1 | Mi conducta siempre ha sido la misma. |

DCB 2011 (Post proyecto)

Pregunta:

¿La educación y experiencia recibida durante este año ha cambiado tu conducta (forma de ser) en relación a la basura? ¿En qué?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|------------|--|------------|
|------------|--|------------|

| | | |
|--------------------------|---|---|
| No botar basura al suelo | 4 | No boto basura. |
| | 4 | No tirar la basura en las calles. |
| | 1 | No botar basura al suelo y reciclar. |
| | 1 | En todo porque ahora no boto basura al suelo. |
| | 1 | Ahora boto la basura en el basurero. |
| | 1 | Ahora no la boto en cualquier lado. |
| | 1 | Ya no ensucio. |
| | 1 | Ahora hecho la basura en el basurero o la reciclo. |
| | 1 | Ahora boto la basura donde se debe. |
| | 1 | Ahora boto mi basura en algunos basureros. |
| Botar menos basura | 1 | Ya no boto tanta basura al piso. |
| | 1 | Ahora no boto tanta basura a la calle y tomo más conciencia. |
| | 1 | He tratado de no botar basura. |
| Reciclar | 1 | Contamino menos y trato la basura. |
| | 1 | En reciclar, reducir y reutilizar porque antes yo no hacía esas cosas. |
| | 1 | Estoy reciclando y la que ve la boto. |
| Busco basureros | 1 | Cuando no encuentro basurero guardo (la basura) y antes yo no hacía eso. |
| | 1 | Antes botaba basura cuando no encontraba donde desecharla, pero ahora la guardo hasta que encuentro algo. |
| Recoger la basura | 1 | Si por casualidad me encuentro una basura la boto al basurero. |
| | 1 | Recojo las cosas del suelo. |
| Otras | 1 | Le hablo a mi familia sobre el tema. |
| | 1 | Ahora no me gusta ver basura botada en la calle. |
| | 1 | Ahora veo mejor el mundo. |
| | 1 | He entendido más. |
| | 1 | Ahora es más preocupante. |
| | 1 | Antes no me importaba la basura ahora soy más responsable. |
| | 1 | En la conciencia. |
| | 1 | Ahora no boto tanta basura. |
| | 1 | En como pienso de este gran problema. |
| | 1 | Ahora puedo ser más culta respecto al tema. |
| | 1 | Antes no le daba importancia. |
| | 1 | Ser más limpio. |
| | 1 | La actitud. |
| | 1 | Porque antes me daba lo mismo botar basura. |
| Nada | 1 | Nunca he visto la basura sin importancia. |

Anexo 27: ¿Has botado basura directamente al suelo en el último mes? ¿Por qué?

Antes DCB 2011

Pregunta:

¿Has botado basura directamente al suelo en el último mes? ¿Por qué?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|---------------------------|--|--|
| Falta de basureros | 1 | Porque a veces no hay basureros en las calles. |
| | 1 | Porque en algunos lugares no se puede botar basura. |
| | 1 | Por no encontrar basureros. |
| | 1 | Porque en algunos lados no hay basureros. |
| | 1 | Porque a veces se me cae o no encuentro basurero. |
| | 1 | Porque no encontrado un basurero y el papel está sucio. |
| | 1 | Nunca encuentro basurero. |
| | 1 | Porque no hay ningún basurero cerca. |
| | 1 | Porque no encuentro basureros. |
| | 1 | Porque no había basurero. |
| | 1 | Porque no encuentro basureros. |
| Poca conciencia ambiental | 1 | Porque se me olvida depositar la basura en los depósitos. |
| | 1 | Porque antes no entendía mucho sobre esto y ahora me gustaría cambiar. |
| | 1 | No lo sé, porque no sabía qué estaba pasando esto en el planeta. |
| | 1 | No lo sé (quizás por inconsciencia). |
| | 1 | Porque me olvido. |
| | 1 | Porque no sabía que contaminaba. |
| | 1 | Fue porque algunas veces no me doy cuenta de mi acto de botar basura. |
| Flojera | 1 | Porque no sabía lo que hacía y me arrepiento de hacerlo. |
| | 1 | Porque me da flojera botarla en los basureros. |
| | 1 | Por ser floja. Sé que hay basureros pero me da lata. |
| | 1 | Por flojera, pero han sido pocas veces. |
| | 1 | Por no buscar basurero (flojera). |
| Otros | 1 | Por flojera, pero lo cambiaré, lo prometo. |
| | 1 | Porque me mancho la ropa. |
| No sabe | 1 | Porque a veces se me cae o no encuentro basurero. |
| | 1 | No sé. |

Después DCB 2011

Pregunta:

¿Has botado basura directamente al suelo en el último mes? ¿Por qué?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|--------------------|--|---|
| Falta de basureros | 1 | Porque no encuentro algo para desecharla o no tengo bolsillos. |
| | 1 | No encuentro basureros cerca. |
| | 1 | Porque no hay basureros cerca y no me gusta tenerla en las manos. |
| | 1 | Porque no encuentro basureros. |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | 1 | Porque no he encontrado un basurero y por flojera. |
| | 1 | No hay basureros. |
| | 1 | No tengo donde dejarla. |
| | 1 | Porque no hay basureros cerca y no me gusta andar con basura en los bolsillos. |
| | 1 | No hay basureros |
| Flojera | 1 | Por flojo. |
| | 1 | Por flojera, pero eso está mal. |
| | 1 | Me da flojera. |
| | 1 | Por descuido o simplemente por flojera. |
| | 1 | Por no ser responsable y por flojera, pero me arrepiento. |
| No sabe | 1 | No lo sé. |
| | 1 | No sé. |
| | 1 | No lo sé. |
| | 1 | No sé. |
| Otros | 1 | Porque no veo basura. |
| | 1 | Por tonto. |
| | 1 | Porque me aburro de guardar la basura en los bolsillos. |
| Poca conciencia ambiental | 1 | Porque no sabía que era contaminante. |

Anexo 28: Finalizado el proyecto ¿Su pupilo ha mantenido algún tipo de conducta pro ambiental a partir de la experiencia?

Encuesta a los padres de educandos, cuatro años después de finalizado el proyecto DCB 2007

Pregunta:

Finalizado el proyecto ¿Su pupilo ha mantenido algún tipo de conducta pro ambiental a partir de la experiencia?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|------------|--|---|
| Sí | 5 | Sí. |
| | 2 | Sí, nos llevamos los desechos a los basureros. |
| | 1 | Recicla la basura, trata de no ocupar bolsas. |
| | 1 | La mencionada anteriormente (no pedir tantas bolsas en el supermercado). |
| | 1 | Por supuesto, seguimos los consejos y una mejor conducta manteniendo limpio el patio y no botando basura en la calle. |
| | 1 | Cuida el medio ambiente y no bota basura. |
| | 1 | En un 90% sobre su conducta. |
| | 1 | Sólo no bota basura en el basurero. |
| | 1 | Sí, muchas. |
| | 1 | No bota basura en lugares públicos y a veces recoge plástico. |
| | 1 | Hasta el día de hoy y supongo que para siempre, siempre está cuidando su planeta de una u otra forma. |
| | 1 | Sí, se ha puesto más cuidadoso con todo. |
| | 1 | Se preocupa de recoger basura que encuentra en la calle y lugares públicos. |
| | 1 | Sí, llama la atención a las personas que botan basura en la playa, calle, etc. |
| | 1 | Lo mencionado anteriormente, en el hogar y fuera de él (no bota basura). |
| | 1 | Sí, más ordenado. |
| | 1 | Muchas, pero casi no me doy cuenta porque ya es parte de su actuar diario. |
| | 1 | Es más responsable y tomó más conciencia. |
| | 1 | Sólo su preocupación por los espacios que estén libres de basura y personalmente de recoger basuras personales. |
| | 1 | Mantiene el cuidado y respeto, no ensuciar y lo enseña. |
| No | 1 | No (sin argumentos). |
| Otras | 2 | Desde ese día todos aprendimos y cambio nuestra actitud. |
| | 1 | Entender lo importante de reciclar, de no contaminar. |
| | 1 | Ella siempre ha sido muy cuidadosa. |
| | 1 | En algunos aspectos. |
| | 1 | Sí, ha tomado más conciencia. |
| | 1 | Siempre ha sido cuidadosa con los desechos. |
| | 1 | Creo que sí. |

Anexo 29: En su hogar y a partir de la experiencia de su pupilo ¿Han adoptado algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto? ¿Cuál?

Encuesta a los padres de educandos, cuatro años después de finalizado el proyecto DCB 2007

Pregunta:

En su hogar y a partir de la experiencia de su pupilo ¿Han adoptado algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto? ¿Cuál?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente | Respuestas |
|------------|--|--|
| Sí | 2 | Es difícil mantener conductas de reciclaje, por ejemplo, pero por lo menos se preocupan cuando andan en las calles y paseos. |
| | 3 | Tratamos de reciclar la basura. |
| | 1 | Comprar bolsas de género para comprar. |
| | 1 | A no ocupar bolsas (plásticas), sólo de género. |
| | 1 | Sí, tratar de no dañar el medio ambiente; reciclando. |
| | 1 | Si, como decía anteriormente cuidamos el medio ambiente lo mejor posible, tratando de no botar cosas indebidas en la calle. |
| | 1 | No votar basura a la carretera mientras se viaja. |
| | 1 | Sí, reciclar, ordenar y no contaminar. |
| | 1 | Tratar de separar la basura: papel, cartón, desechos orgánicos, botellas, plásticos, etc. |
| | 1 | Si, el preocuparnos de clasificar la basura, el mantener limpio el lugar donde viven los animales. |
| | 1 | Recolectar la basura en bolsas de basura, separar botellas, papeles y cartones, además enterrar los residuos orgánicos. |
| | 1 | Cada vez que vamos a algún lugar, sea donde sea, playa, campo, etc. procuramos dejar lo más limpio posible. |
| | 1 | A ser más ordenados. |
| | 1 | Como reciclar ciertos productos (seleccionar). |
| | 1 | Sí, cuida depositar la basura en diferentes bolsas. |
| | 1 | Sí, mantener el orden y tratar de reciclar. |
| | 1 | Sí, pero no ha sido tan fácil como antes. |
| | 1 | Mantener la limpieza y mantención de la casa. |
| | 1 | Tratar de separar la basura, reciclar vidrio, cartón a pesar que el retiro de basura no selecciona. |
| No | 1 | No (sin argumento). |
| Otras | 2 | Sí, nos llama la atención cada vez que botamos algún papel o desecho al suelo. |
| | 2 | Mis hijos siempre han cuidado el aseo en todo, pero con esta experiencia se dieron cuenta que hay que educar en esto. |
| | 1 | Conciencia. |
| | 1 | No le gusta usar bolsas plásticas. |
| | 1 | Para él todo es reciclable. |
| | 1 | Si, saca la basura cada vez que pasa el camión. |
| | 1 | Mejor conducta con su ambiente. |
| | 1 | Que las playas había menos basura. |
| | 1 | Nunca se bota basura al suelo y nunca se destroza la naturaleza. |
| | 1 | En general limpieza en el ambiente. |
| | 1 | La buena conducta. |
| Omitidas | 7 | |

Anexo 30: De acuerdo a lo anterior (adopción de algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto) ¿El cambio se generó gracias al interés de su pupilo o fue debido a otra razón?

Encuesta a los padres de educandos, cuatro años después de finalizado el proyecto DCB 2007

Pregunta:

De acuerdo a lo anterior (adopción de algún tipo de conducta relacionada al tema central del proyecto) ¿El cambio se generó gracias al interés de su pupilo o fue debido a otra razón?

| Categorías | N° de intervenciones por categoría emergente ° | Respuestas |
|---------------------------------|--|--|
| Sí | 2 | Al interés de mi hijo. |
| | 2 | Debido a que ellas participaron en el cuento. |
| | 2 | Gracias al interés de mis pupilos. |
| | 1 | Gracias a mi pupilo. |
| | 1 | Fue debido al interés de mi pupilo. |
| | 1 | Por un interés de mi hija. |
| | 1 | Gracias a mi hija. |
| | 1 | Su interés. |
| | 1 | Sí, de acuerdo a lo que aprendió. |
| | 1 | Sí, gracias al interés. |
| | 1 | En general ella enseñó lo que aprendió de ustedes. |
| | 1 | Se generalizó a cambio de su interés. |
| | 1 | Sí, gracias al interés por el tema. |
| | 1 | Si gracias al interés que puso ella. |
| | 1 | Gracias a mi hijo. |
| | 1 | Sí, de acuerdo a lo que aprendió. |
| No | 1 | No. Sólo fue por email en mi trabajo sobre la basura. |
| Motivación previa de la familia | 2 | Sí, a lo inculcado en la familia también. |
| | 1 | Se reafirmó lo que aprendió en la niñez. |
| | 1 | De acuerdo al interés familiar que provocó conversar sobre el tema. |
| | 1 | Interés y hábito desde pequeño a no botar basura. |
| | 1 | Yo diría que el cambio no fue mucho porque siempre le he inculcado la limpieza. |
| | 1 | Yo creo que a varios aspectos, pero siempre es importante el tema didáctico y colectivo. |
| | 1 | Causa común. |
| | 1 | Además de la preocupación de él, por calidad de vida familiar. |
| | 1 | Más debido a tener conciencia ecológica. |
| | 1 | A ella siempre le ha movido el tema. |
| Otras | 1 | Primero al incentivo de este proyecto y segundo a crear conciencia. |
| | 1 | Se entretenía. |
| | 1 | A la motivación del profesor. |
| | 1 | Valora más aún la naturaleza. |
| Omitidas | 8 | |

Anexo 31: Detalle diario de los contenidos, materiales y actividades prácticas del curso del Ciclo de Indagación Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE)

Primer día

- Historia y Objetivos de la EEPE (actividad teórica): Se presentó someramente aspectos generales de la historia y objetivos de la EEPE, tales como: sus orígenes, lugares donde se ha llevado a cabo, quienes lo han utilizado, en qué consiste, cuales son sus objetivos, su didáctica de enseñanza-aprendizaje y su filosofía de educación.
- “La parcelita” (actividad teórico-práctica): Se conversó respecto a qué es la ciencia, sus objetivos y se comparó el método científico con el ciclo de indagación. Luego se abordó la importancia de la observación y del uso de los sentidos para percibir el entorno y para poder formular preguntas de investigación. Finalizada esta primera parte se dio inicio al ejercicio de “la parcelita”. En el patio del recinto los monitores del proyecto marcaron en el suelo, utilizando una varilla, una “parcelita” cuadrada de aproximadamente 1m^2 para cada educadora. A las educadoras se les solicitó observarla con atención y luego que formularan tres preguntas (cualquiera) a partir de sus observaciones. Cada educadora contó con 10 minutos para observar y formular las preguntas.
- I Congreso científico (actividad práctica): Cada educadora presentó verbalmente sus tres preguntas frente al grupo. Esta actividad tuvo por objetivo hacer ver a las educadoras que todas las personas son capaces de hacer preguntas relacionadas con la Ecología a partir de un proceso de observación, y que para ello no se requiere ser un ecólogo o experto en algún área de la biología. Este ejercicio buscó además entusiasmar a las educadoras en las actividades que procedieron.
- Pregunta de indagación (actividad teórica): Se conversó y expuso los pasos a seguir en el proceso de formulación de una pregunta (observación, concepto de fondo - lo que cada persona sabe respecto a lo que observa -, inquietud particular y pregunta de indagación) de acuerdo al método de indagación EEPE. Luego se presentaron y explicaron cuatro pautas básicas respecto a cómo debe ser una pregunta de indagación (comparativa, medible, motivadora y sencilla). Ver Anexo 31a y 31b para conocer el detalle del material relativo a las preguntas de indagación.
- Formulación de una pregunta de indagación (actividad práctica): Formando grupos de 4 o 5 personas, se les solicitó a las educadoras salir de la sala para observar y para formular una pregunta de indagación respetando los pasos para formularla y las cuatro pautas. Cada grupo fue acompañado por los(as) monitores y profesores del curso.
- II Congreso científico (actividad práctica): Cada grupo expuso en un papelógrafo su observación y la información correspondiente al proceso que los llevo a formular su pregunta de indagación, así como la propia pregunta, en cuya formulación debieron identificar las cuatro pautas. Terminada la presentación de cada grupo, se hicieron observaciones, sugerencias, correcciones y orientaciones según correspondiese a la pregunta. Con este ejercicio se buscó reforzar lo expuesto en la teoría y generar experiencias de trabajo en grupo propio de esta metodología y una de las habilidades transversales que se busca desarrollar en los educandos.

Segundo día

- Se repasaron los principales contenidos expuestos el día anterior.
- Tipos de indagaciones (actividad teórica): Se dio a conocer los tres tipos o niveles de indagaciones que existen (guiadas, semiguías y libres). Se conversó que la utilización de uno u otro nivel depende de experticia y experiencia progresiva que vayan adquiriendo los educandos con el método. Con esto se buscó destacar que el método de indagación EEPE es flexible y que puede y debe ser ajustado al nivel y características del grupo de educandos de acuerdo a, por ejemplo, sus tiempos y escalas de aprendizaje o entendimiento.

- Indagaciones guiadas (actividad práctica): A las educadoras, organizadas en grupos de 4 o 5, se les asignó una indagación guiada a través de diferentes guías de trabajo impresa en papel. Las guías contaron con la información correspondiente a una observación hipotética su respectiva pregunta de indagación. También presentaron el diseño del trabajo a realizar, los materiales para llevarla a cabo, las tablas donde ingresar los datos y algunas preguntas para llevar a cabo un proceso de reflexión en relación a la indagación y sus resultados (Anexo 31c). Cada grupo de educadoras fue acompañado por un monitor. La actividad duró aproximadamente 3 horas. Finalizada la indagación cada grupo de educadoras preparó una presentación, utilizando plumones y papelógrafos.
- III Congreso científico (actividad práctica): Cada grupo de educadoras expuso la indagación asignada, el trabajo realizado, sus resultados y sus reflexiones. Educadoras y monitores participaron a través de preguntas y observaciones.
- Ecología (actividad teórica): Ecólogos invitados al curso presentaron aspectos generales de la Ecología y de los trabajos que realizan. Esta actividad tuvo como propósito que las educadoras conocieran aspectos generales de la ecología, ejemplos de trabajos que se llevan a cabo, que pudiesen comparar las preguntas formuladas en la parcelita con las preguntas de los investigadores y ofrecerles al mismo tiempo ejemplos e ideas para diseñar y llevar a cabo futuras actividades de indagación en los establecimientos escolares.
- Temas ecológicos (actividad práctica): Educadoras y monitores analizaron e identificaron los temas ecológicos presentes en las indagaciones guiadas que fueron realizadas previo a la charla de los ecólogos.

Tercer día

- El taller comenzó con un repaso de los tipos de indagaciones y algunos aspectos generales de la ecología.
- ¿Cómo diseñar la indagación? (actividad teórico-práctica): Fueron expuestos algunos diseños de muestreo y experimentos para la obtención de datos. La etapa teórica fue complementada con una actividad lúdica y simple con la cual se expuso los errores más comunes que se suelen cometer al momento de diseñar un método de muestreo.
- El diseño en 7+1 pasos (actividad teórica): Se analizaron ocho pautas a considerar al momento de diseñar una metodología adecuada para la toma de datos. Para complementar la exposición se entregó una guía impresa (Anexo 31d). De esta manera se dio a entender que el proceso de indagación, si bien es sencillo requiere de rigurosidad.
- Reflexión, la diferencia entre “lo que es” y “lo que podría ser” (actividad teórica): Se conversó y se entregó un material impreso (Anexo 31e) respecto a cómo orientar un proceso de reflexión junto a los educandos a partir de la evidencia obtenida evitando supuestos, extrapolaciones o sospechas.
- Indagaciones libres (actividad práctica): Grupos formados por 4 o 5 educadoras comenzaron un proceso de observación, de formulación de pregunta y del planteamiento de un diseño para la toma de datos. Monitores estuvieron presentes en todo momento para asistir a las educadoras en caso de haberlo requerido. Se dispuso de 3 horas para realizar este trabajo. El objetivo de esta actividad fue que las educadoras prepararan una indagación libre, es decir de interés propio, y donde pusieran en práctica todo lo visto hasta ese momento. También constituyó una preparación para la actividad práctica que debieron diseñar y realizar junto a escolares. Una vez que plantearon la pregunta, diseñaron la metodología y definieron los materiales necesarios para llevarla a cabo, prepararon un papelógrafo con el cual presentar su proyecto de indagación (título de la indagación, proceso de observación, pregunta de indagación, diseño y materiales) en el IV Congreso científico del curso.

Cuarto día

- IV Congreso científico (actividad práctica): Cada grupo presentó su proyecto de indagación y la lista de materiales que necesitarían. Estos últimos debieron cumplir con la condición de ser materiales simples, cotidianos, de bajo costo e incluso reutilizables y presentes en el recinto. Con esto último se buscó que las educadoras pudiesen hacer uso de su creatividad y habilidades manuales (lo cual también se espera de sus educandos), y a la vez poner en evidencia que para llevar a cabo indagaciones en la escuela no es necesario comprar ni utilizar materiales u equipos sofisticados. Los grupos también expusieron la manera en que presentarían los datos y resultados que eventualmente obtendrían (tablas, figuras). La actividad tuvo por objetivo conocer el nivel de entendimiento de lo realizado hasta el momento y corregir, en caso de que fuese necesario, la indagación antes de realizarla.
- Realización de las indagaciones (actividad práctica): Incorporadas las observaciones y correcciones, cada grupo de educadoras realizó su indagación. Para ello contaron con un tiempo aproximado de tres horas. Una vez finalizadas prepararon papelógrafos para exponer detalles de la actividad, sus resultados y sus reflexiones.
- V Congreso científico (actividad práctica): Cada grupo expuso la indagación realizada, haciendo énfasis en los resultados y en las reflexiones realizadas. Las educadoras, haciendo uso del conocimiento del currículum escolar debieron presentar además: 1) el nivel escolar para el cual había sido diseñada la indagación; 2) cómo ésta podría ajustarse para otras edades o niveles escolares y; 3) los ámbitos, núcleos y aprendizajes, de acuerdo a las bases curriculares del Ministerio de Educación, que en las indagaciones se habían considerado o que se podrían incluir.

Quinto día

- Cambio de estrategia: preparación de una indagación EEPE de acuerdo al currículum escolar (actividad teórico-práctica): Se revisaron los principales contenidos curriculares de acuerdo al nivel escolar en el que se desempeñaron las educadoras asistentes al curso de acuerdo a los documentos oficiales del Ministerio de Educación. Concluido esto y agrupadas de acuerdo al nivel escolar en el que se desempeñan, o de acuerdo su afinidad, en el caso de las estudiantes de educación parvularia, se les solicitó planificar y diseñar una indagación grupal que incluyese y especificase los ámbitos, núcleos y aprendizajes esperados de acuerdo a la norma del currículo escolar del Ministerio de Educación de Chile. La actividad consistió sólo en el planteamiento de la indagación, no en llevarla a la práctica.
- VI Congreso científico (actividad práctica): Cada grupo presentó la pregunta, el diseño de la indagación, los contenidos escolares y las posibles reflexiones que pudiesen ser obtenidas a partir de la indagación diseñada.
- Experiencias de la EEPE en Latinoamérica: Se expusieron distintos ejemplos de indagaciones EEPE llevadas a cabo en escuelas de diferentes países latinoamericanos. Esta actividad tuvo por objetivo dar a conocer dichas experiencias y con ello motivar a las educadoras a hacerlo en sus lugares de trabajo o práctica profesional.
- Finalización del curso: Se ofreció la palabra para conocer los comentarios de las educadoras respecto al curso. También se hizo entrega de un material impreso denominado “Principios y Práctica de la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela”, un cuento (El monito del Monte y el Chucao) y un árbol nativo para cada asistente al curso.

Anexo 31a: Pregunta de Indagación

La pregunta de indagación es el enunciado que se emite - luego de una secuencia lógica y ordenada de pasos que conforman el proceso para formular una pregunta de indagación -, con la intención de conocer algo obteniendo información específica. Lo esencial es que la pregunta de indagación debe enmarcar claramente los límites de la acción que realizará. La pregunta de indagación le invita a un viaje de descubrimiento y asombro que podría llevarlo a iniciar una travesía de experiencias y conocimientos sin límite.

Para generar una buena pregunta de indagación se sugiere considerar 4 pautas claves

4 pautas para una pregunta de indagación

Modificado de Peter Feinsinger (2006)

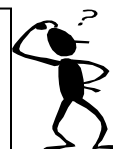
1. Que se PUEDA CONTESTAR en un tiempo razonable a los horarios escolares.

Para saber si podemos contestar a la pregunta nos podemos preguntar **¿QUÉ ESTAMOS MIDIENDO? o ¿QUÉ INFORMACIÓN VAMOS A REGISTRAR?** (altura, tipos de bichos, color, distancia, tiempo, cantidad, peso etc.). Si podemos especificar esto y la tarea está a nuestro alcance entonces la pregunta SÍ es contestable.

Es por esta razón que (a) las preguntas que empiezan con un "**¿Por qué . . . ?**" son difíciles de contestar con mediciones de primera mano (o sea, que estén a nuestro alcance). Para contestar un "¿por qué?" tenemos que conocer hechos del pasado y no podemos observar hoy los sucesos del pasado. Lo mismo sucede con (b) **preguntas reflexivas** o sea **las que expresan deseos, opiniones, suposiciones etc.** No se pueden contestar con mediciones de primera mano. Por ejemplo:

- a. ¿A qué se debe que unas plantas del jardín se encuentran enfermas?

b. ¿Cómo podemos mejorar la salud ambiental y la conservación del entorno de la escuela?



No podemos contestar estas preguntas con indagaciones de primera mano. ¿Qué podríamos medir, cuál clase de información registraríamos en un tiempo determinado, para contestarlas? Sin embargo estas clases de preguntas (¿por qué? y las reflexivas) son las imprescindibles al paso de la Reflexión en el Ciclo de Indagación. Por lo tanto se encuentran como *inquietudes*, un paso atrás de una pregunta contestable. Nos brindan unas alternativas para construir tales preguntas contestables, por ejemplo:

- a. Especulemos un poco ¿Podría suceder que las plantas estuvieran enfermas por falta de sol, mucha humedad, pisoteo fuerte o frecuente o ataque de bichos? La posibilidad de los bichos nos llama la atención. Y si los bichos estuvieran lastimando las plantas, ¿podría ser que una planta dentro de una agrupación de ellas sufre más de los bichos, o sufre menos, que una planta que está sola? Entonces una de las alternativas de preguntas contestables, según la observación suelta de que muchas plantas están enfermas, puede ser:

¿Cómo varía el número relativo (la proporción) de hojas mordidas por cada planta, entre las plantas que crecen en agrupaciones y las que están solas?



En el ejemplo hemos tomado una de las alternativas y hemos construido una pregunta que sí podemos contestar. Y ahora la pregunta nos dice lo que tendremos que medir y registrar para contestarla: el número de hojas mordidas por bichos entre el número total de hojas en la planta, entre las plantas que se encuentran en agrupaciones y aquellas que se encuentran solas. Por lo tanto, muchas (*aunque no todas*) preguntas que incluyan o impliquen las palabras ¿Cómo?, ¿Cuáles?, ¿Cuántos?, ¿Dónde?, ¿Qué cantidad? ¿Cómo varía? ¿Cuál es la magnitud? y ¿Cuál será la diferencia? pueden contestarse por medio de indagaciones de primera mano.

2. Que sea COMPARATIVA.

Cuando hacemos alguna investigación para ampliar (construir) el conocimiento conceptual, para poner a prueba nuestro razonamiento o las preconcepciones, para satisfacer la curiosidad mientras despertar otra, para buscar alternativas a fin de solucionar una inquietud, obtendremos los mejores resultados si la pregunta se fundamenta en una comparación. Por eso es imprescindible construir preguntas COMPARATIVAS donde debe notarse o implicarse la idea (el *concepto de fondo*) de lo que queremos comparar y la razón del por qué comparar.

Si elaboramos una pregunta donde no comparamos, resulta que nos perdemos de mucha información y mucho seguimiento interesante o importante. No podemos reflexionar mucho más allá de los datos en sí y no surgen del estudio varias alternativas que conduzcan a otras indagaciones. En cambio, una pregunta comparativa resulta en reflexiones ricas y diversas, incluyendo propuestas (especulaciones) de las posibles causas de lo que encontramos, especulaciones sobre lo que podría suceder en otros lugares, tiempos y escalas y las ideas semilla de otras indagaciones.

Por ejemplo, "¿Cuáles tipos de bichos existirán en la parte soleada del jardín de la escuela?" es una pregunta no comparativa. Para construir la pregunta no se pensó en conceptos más amplios que hacer una lista los bichos encontrados. Le falta un concepto de fondo. Por lo tanto será difícil reflexionar sobre el significado más amplio de los resultados obtenidos. Solo sabremos de los bichos en la parte soleada del patio.

Pero podríamos además investigar en la parte sombreada del jardín, sospechando que para los bichos no sea lo mismo vivir en el sol y en la sombra. *Esta sospecha nos brinda el concepto de fondo de la comparación: sol y sombra.* Así la pregunta podría ser "¿Cuáles tipos de bichos existirán en el jardín sombreado y en el jardín soleado?" [o, "¿Cómo varían los tipos de bichos entre el jardín sombreado y el soleado?", o, "¿Cuáles y cuántos bichos se encuentran en el jardín sombreado y el soleado?"] Además de saber cuántos tipos de bichos se encuentran en ambos ambientes, podremos reflexionar mucho del por qué hemos encontrado las listas distintas (o tal vez idénticas) y a qué se podría deber.

Si planteamos la pregunta "¿Cuáles tipos de bichos existirán a la derecha y a la izquierda del jardín?" sí es comparativa, pero no hay ninguna razón de sospechar que lo que se está comparando (derecha e izquierda) será importante para lo que queremos investigar (los bichos) a menos que haya otra diferencia fundamental entre los dos lados (sol y sombra, clases de plantas, presencia/ausencia de basura quemada etc.). O sea, a la pregunta le falta el concepto de fondo, la justificación. Y en tal caso el concepto de fondo que lleva a la comparación, en vez de la comparación entre el lado izquierdo y el derecho, debería fundamentar la pregunta de manera explícita.

Para saber si la pregunta de trabajo cumple bien con esta pauta, en este momento nos podemos preguntar ¿QUÉ ESTAMOS COMPARANDO? y ¿CUÁL ES EL CONCEPTO DE FONDO? Si las palabras de la pregunta muestran claramente lo que estamos comparando (más lo que estamos midiendo en cada unidad que vamos a comparar), ella cumple bien con las pautas 1 y 2.

3. Que sea SEDUCTORA (que será interesante invertir el tiempo y esfuerzo en contestarla).

Si (a) ya sabemos la respuesta y ni siquiera tenemos que recolectar ninguna información nueva para comprobarla, la pregunta es obvia y no será interesante seguir una indagación. De otra manera, si (b) para contestar la pregunta tendríamos que realizar un trabajo muy pesado o muy aburrido, tampoco será interesante seguir más allá.

Ejemplo: a.- ¿Hay más insectos acuáticos en la quebrada o en el medio de la cancha de basquetbol? [El contestar esta pregunta por recolectar información nueva no nos seduce mucho.] b.- ¿Cuál será la diferencia en el número total de insectos encontrados en todo el follaje de los tres eucaliptos altísimos y los cuatro pinos altísimos del patio? [Aunque la pregunta cumple con las pautas 1 y 2 y además no sabemos la respuesta sin recolectar vastas cantidades de información nueva, no nos seduce mucho la perspectiva de recolectar dichas vastas cantidades.]

4. QUE SEA DIRECTA Y SENCILLA: que se ENTIENDA, que NO NECESITE EQUIPOS CAROS y que NO INTENTE PONER A PRUEBA MUCHOS FACTORES A LA VEZ.

Por menos al principio la pregunta DEBE EVITAR EL LENGUAJE CIENTIFICO y EVITAR CUALQUIER EQUIPO O MATERIAL CARO Y COMPLICADO.

Si la pregunta no puede presentarse en un lenguaje cotidiano, para que todos puedan entender lo que se quiere investigar, o si necesita equipos caros y/o fuera de nuestro alcance, no vale la pena seguir realizando la indagación.

Anexo 31b: Cómo hacer explícito el proceso implícito de plantear la Pregunta

Peter Feinsinger, diciembre 2011

Seamos niños en el patio de la escuela, sus docentes o alumnos de doctorado en Ecología, para plantear una Pregunta que arranque una indagación solemos recorrer el entorno inmediato observándolo detenidamente hasta que encontramos un fenómeno que nos interesa o nos inquieta. En dos milisegundos o dos minutos, nuestro cerebro increíble (ya algo acostumbrado al proceso) produce la Pregunta de trabajo y de ahí hacemos los ajustes que nos parecen necesarios para que ella cumpla con las cuatro pautas.

Por la velocidad de ese proceso mental, no estamos conscientes del hecho de que el cerebro está pasando rápidamente por una cadena de etapas que vincula la **Observación** con la **Pregunta**. Las dos etapas implícitas entre ellas son el **Concepto de Fondo** y la **Inquietud Particular**.

Hablemos del proceso mental en más detalle:

1. **Observamos** un fenómeno y nos damos cuenta de que nos interesa o nos inquieta.
2. La Observación enciende algún concepto o conocimiento que se aprendió previamente y que ya está dando vueltas en la mente. Si se hace conscientemente, este pensamiento suele tomar la forma de: "Por lo general el proceso o fenómeno **X** podría causar el resultado **Y**" o "Por lo general se encuentra tal y tal tendencia en Y asociada con el factor (o los factores) X". Esto es el **Concepto de Fondo** (*marco teórico, inquietud global*). Miles de Conceptos de Fondo ya existen en nuestras mentes. Los temas de ecología (pp. 63 - 83 de "Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela") son ejemplos de una clase particular de Conceptos de Fondo: los que se encuentran en las mentes de muchos ecólogos profesionales. Alternativamente, el Concepto de Fondo puede desarrollarse en microsegundos según la Observación puntual, simplemente por emplear de manera inconsciente el sentido común y el razonamiento.

Sin embargo, sin que hagamos un esfuerzo consciente no solemos plantear explícitamente el Concepto de Fondo ni nos damos cuenta de su papel imprescindible en el proceso de formular la Pregunta de trabajo . . . a menos que seamos científicos académicos siguiendo fielmente el "Método Científico Hipotético Deductivo". Según dicho método le daríamos al Concepto de Fondo otra etiqueta formal: el paradigma o teoría, y/o la hipótesis científica. La redactaríamos según consignas precisas. Sin embargo, en la ecología de campo, sea ese campo el patio de la escuela o un bosque tropical, no podemos ni queremos seguir el Método Científico Hipotético – Deductivo. Por lo tanto seguimos el método científico del Ciclo de Indagación. El Concepto de Fondo del Ciclo de Indagación debe plantearse explícitamente pero no tiene que redactarse según consignas muy rígidas. Podemos presentarla de manera algo flexible, por ejemplo comenzando con la frase "Por lo general (...) " como se muestra en el párrafo anterior.

3. Sin que nos demos cuenta del proceso veloz, nuestra mente junta el Concepto de Fondo con la Observación y nos conduce a la **Inquietud Particular**, la cual suele ser el Concepto de Fondo bajada a la escala local. Tampoco existen reglas fijas sobre ésta. La Inquietud Particular puede tomar la forma de ¿Cómo incide (incidió, incidiría) . . . ?, ¿Será que . . . ?, ¿Cómo responde . . . ?, ¿Podría ser que . . . ?, ¿Cuáles factores inciden (incidirían, incidieron) en . . . ?, ¿Por qué . . . ? o ¿A qué se debe . . . ? entre muchas.

4. Finalmente precisamos la **Pregunta** de trabajo, la que cumple con las cuatro pautas y que indica claramente lo que se comparará y lo que se medirá.

Nuestra compañera la EEPEísta Andrea Caselli propuso una metáfora para la relación entre la Inquietud Particular y la Pregunta. Pensemos en la Inquietud Particular como una "casa invisible" cuya forma completa queremos conocer pero no podemos. La Pregunta y la indagación completa que la sigue llevan a un "ladrillo visible" que empieza a señalar la ubicación y orientación de un cimiento de una pared de la casa. Cada Pregunta y la indagación que la sigue, llevan a otro ladrillo. Poco a poco podemos empezar a

ver la forma de una parte del cimiento de esta primera pared de la casa. Sin embargo, nunca podremos ver la casa como un todo a menos que el tiempo disponible sea infinito.

Desde principios del año 2008 les estamos pidiendo a los participantes de los talleres de la EEPE y los demás cursos y talleres, que precisen explícitamente estas cuatro etapas del proceso de plantear la Pregunta de trabajo: la **Observación** inicial, el **Concepto de Fondo** que ella prendió, la **Inquietud Particular** y finalmente la **Pregunta** cumpliendo con las 4 pautas. Como resultado, las Preguntas actuales tienden a ser mucho más fuertes, interesantes, prácticas, contestables y comparativas que las de antes.

La secuencia de Observación, Concepto de Fondo, Inquietud Particular y Pregunta de trabajo no sólo es lógica sino también es la secuencia que nuestra mente realmente está siguiendo. Sin embargo, el proceso consciente de seguir esa cadena nos puede resultar desafiante al inicio. Unas personas saltan desde la Observación a la Inquietud Particular, precisan la Pregunta y luego retroceden para precisar el Concepto de Fondo. Otras saltan desde la Observación directamente a la Pregunta y luego retroceden para plantear tanto el Concepto de Fondo como la Inquietud Particular. Sin embargo, el riesgo de estas variantes u otras es el de haber planteado una Pregunta que no se fundamente en un Concepto de Fondo (marco teórico y que por ende precise una comparación trivial. Si usted se siente más cómodo siguiendo una de estas secuencias u otra que sea diferente a la detallada arriba, es imprescindible que vuelva a revisar y ajustar la Pregunta y que después de eso vuelva a revisar y ajustar de nuevo su Concepto de Fondo e Inquietud Particular hasta que se presente una cadena clara, lógica e interesante de Observación, Concepto de Fondo, Inquietud Particular y Pregunta.

Aquí van secuencias de Observación, Concepto de Fondo e Inquietud Particular que conducen a una Pregunta. Son ejemplos, nada más: otras secuencias de Observación, Concepto de Fondo e Inquietud Particular también podrían haber llevado a las mismas Preguntas

Indagación de hormigas:

- **Observación:** Hay hormigas coloradas trepando a los troncos de los árboles en el patio de la escuela. La textura de la corteza varía de árbol en árbol.
- **Concepto de Fondo:** Por lo general, a los animales no voladores les cuesta correr rápido si hay muchos obstáculos o un camino accidentado.
- **Inquietud Particular:** Capaz que la textura de la corteza de los diferentes troncos en el patio incide en la rapidez con que las hormiga trepan a ellos.
- **Pregunta:** En la mañana del 12 de octubre 2014, ¿cómo varía el tiempo que las hormigas coloradas tardan en caminar una distancia vertical de 50 cm, entre las que están trepando a un tronco con corteza lisa en el patio de nuestra escuela y aquellas trepando a un tronco con corteza rugosa?

La indagación de los bichos de la hojarasca:

- **Observación:** Se encuentran varios bichos viviendo en la hojarasca del patio de nuestra escuela, y se encuentra hojarasca en una diversidad de ambientes físicos.
- **Concepto de Fondo:** Por lo general los diferentes ambientes físicos favorecen a, o son seleccionados por, diferentes seres vivos. Por ejemplo, solemos encontrar que los seres viviendo en el sol (luz, calor, sequía) son diferentes a los que viven en la sombra (menos energía, más frescura, más humedad).
- **Inquietud particular:** En el patio de nuestra escuela, ¿será que el ambiente físico de la hojarasca (sol o sombra) incide sobre cuántos y cuáles bichos viven en ella?
- **Pregunta:** ¿Cuáles y cuántos animales pequeños (bichos) se encuentran en la hojarasca de los lugares sombreados y los lugares soleados (expuestos al sol durante el día) del patio de la escuela?

La indagación de las mariposas y la margarita:

- **Observación:** Parece que el número de mariposas visitando las flores de margarita varía según el estado del tiempo.

- **Concepto de Fondo:** Por lo general, los bichos están más activos cuando el tiempo está lindo que cuando está malo.
- **Inquietud Particular:** En el patio de nuestra escuela, ¿será que el estado del tiempo influye en la actividad de las mariposas?
- **Pregunta:** ¿Cómo varía el número de mariposas que llegan a las flores de la margarita del cantero indicado, entre mañanas despejadas y mañanas nubladas de esta primavera?

La indagación de la dieta de las hormigas

- **Observación:** Las hormigas del patio de la escuela parecen estar llevando diferentes tipos de alimentos.
- **Concepto de Fondo:** Por lo general los animales que buscan activamente su alimento seleccionan entre diferentes clases de alimentos. Su selección podría cambiar según la disponibilidad de los alimentos o las necesidades alimenticias, entre muchos otros factores.
- **Inquietud particular:** ¿Será que las hormigas siempre prefieren el dulce?
- **Pregunta:** Hoy, empezando a medir a las 10:30 horas, ¿cómo varía la preferencia entre montículos de diferentes alimentos (migas de atún en aceite, migas de galletas de sal y granos de azúcar morena) de las pequeñas hormigas negras que viven en la grieta del cemento, y cómo cambia esa preferencia entre periodos de 2 minutos a lo largo de 18 minutos?

La indagación a nivel preescolar de la velocidad de las hormigas

- **Observación:** Dos clases de hormigas están corriendo a través del patio del jardín de infantes. Unas son coloradas y pequeñas y las otras son negras y grandes.
- **Concepto de Fondo:** Por lo general los animales más grandes pueden correr más rápido que los animales más chicos.
- **Inquietud particular:** ¿Será que la diferencia en tamaño de las dos clases de hormigas en el patio, afecta su rapidez?
- **Pregunta:** ¿Cuáles hormigas corren más rápido, las coloradas pequeñas o las negras grandes?

La indagación de “puntos de vista”,

- **Observación:** En los alrededores de la escuela se observa un gran número de bichos (animales) de toda clase, todo tamaño y todo modo de viajar, desde ciempiés y hormigas hasta perros y jotes.
- **Concepto de Fondo:** Nuestro punto de vista, como seres humanos, se ubica entre 1.0 - 1.7 m sobre el suelo y suele abarcar un radio de cerca de 50 metros. ¿Será posible que los demás animales que difieran en sus formas, tamaños y modos de viajar tengan otros puntos de vista? Si así fuera, ¿cuáles serían las semejanzas y diferencias entre los paisajes que atraviesan?
- **Inquietud particular:** ¿Cómo perciben los diferentes bichos, el entorno de la escuela?
- **Pregunta:** En el patio de la escuela, en el día de hoy ¿cómo es el mapa de un mismo paisaje (“mapa al estilo GoogleEarth”) realizados a las escalas de diferentes bichos (animales)?

La indagación de las lombrices

- **Observación:** Se encuentran rastros de lombrices de suelo en el césped del patio escolar. También se encuentran “rastros de niños”, es decir senderos que cruzan el césped.
- **Concepto de Fondo:** Las lombrices de tierra son animales de cuerpos blandos que viven enterrados en el suelo (aparte de unas excursiones nocturnas). A medida que cavan, “comen” el suelo. Esto significa que el suelo entra por “la boca” de la lombriz y su sistema digestivo procesa los pequeños pedazos de materia en descomposición (por ejemplo, fragmentos muy finos de hojarasca) en trozos aun más pequeños todavía, extrayendo unos nutrientes. Lo que queda sale por el otro extremo de la lombriz. Con esta acción las lombrices fertilizan y airean el suelo, contribuyendo significativamente a su salud. ¿Será posible que las lombrices, como la mayoría de seres vivos, prefieran ciertas condiciones de hábitat y clima? Si así fuera, ¿cuáles serían esas preferencias? ¿Será posible que prefieran el suelo pisoteado o el no pisoteado para vivir?
- **Inquietud particular:** ¿Será que el pisoteo de los niños en los senderos del patio escolar, incide en la cantidad de lombrices de suelo?

- **Pregunta:** Esta mañana, ¿cómo varía el número de lombrices encontradas en hoyos de 30 x 30 x 20 cm entre zonas de suelo pisoteadas y zonas de suelo no pisoteadas a través del patio de nuestra escuela?

Indagación de las actividades durante el día

- **Observación:** Siempre hay actividad en la calle de la escuela, pero a simple vista parece que hay más actividad en unos horarios que en otros.
- **Concepto de Fondo:** A los seres vivos los afectan los cambios temporales en su entorno y algunas de sus actividades se ajustan a dichos cambios (tema I.B.4 de los temas ecológicos). Los seres humanos sentimos efectos similares. Aunque no necesariamente somos muy conscientes de ellos, es posible que los cambios diurnos del entorno resulten en preferencias por hacer ciertas actividades a ciertas horas del día y por ende en patrones claros de actividad a través de todos.
- **Inquietud particular:** ¿Será que no sólo el grado de actividad en la calle de la escuela sino también la naturaleza de las actividades predominantes cambian de horario en horario?
- **Pregunta:** ¿Qué actividades hacen las personas observadas en la calle temprano en la mañana, al mediodía y a la tarde?

Indagación de las reglas para vivir en sociedad

- **Observación:** En la vecindad de la escuela observamos muchas personas (peatones, ciclistas, motociclistas, automovilistas) que no cumplen con las reglas de tránsito.
- **Concepto de Fondo:** Las reglas de tránsito son el ejemplo de un conjunto de compromisos que nos ayudan a vivir en sociedad, especialmente en ciudades grandes con mucha gente y muchos autos. Aunque existen estas reglas, sabemos que no todas las personas las cumplen. Existen muchas motivaciones para cumplir o ignorar las reglas que nos facilitan la vida en común. Es posible que las personas de una edad o un género estén más motivadas para cumplir con las reglas que lo que están las de otra edad u otro género. También es probable que el entorno particular, por ejemplo la presencia o ausencia de las autoridades, incida en la tendencia de cumplir o no con las reglas.
- **Inquietud particular:** ¿Quiénes respetan más las reglas de tránsito y quiénes cambian más su conducta según la presencia de la policía, las mujeres o los varones?
- **Pregunta:** ¿Cuántas mujeres y cuántos hombres cumplen y no cumplen con las reglas de tránsito, en las cercanías de la estación de policía (el puesto policial) y lejos de ella?

Indagación de los iconos de la nacionalidad

- **Observación:** Nuestros abuelos, padres y hermanos mayores no sólo prefieren distintos tipos de música (¡obvio!) sino también tienen muchos otros hábitos diferentes.
- **Concepto de Fondo:** La nacionalidad es algo que todos los seres humanos recibimos del país donde nacemos. Más allá del formalismo legal, existen elementos de la cultura de cada lugar que nos hacen sentir como propios de un país. Esta indagación está diseñada para averiguar qué cosas hacen sentir a las personas como pertenecientes a un país y si estos elementos varían con la edad (o barrio, o descendencia o género) de las personas.
- **Inquietud particular:** ¿Será que nuestros abuelos y padres son algo anticuados?

Pregunta: ¿Cómo varían los elementos con los que las personas más se identifican como ciudadanos de este país, entre nuestros abuelos, padres y hermanos mayor

Anexo 31c: Indagación Guiada



Taller EEPE Santiago
Junio 2014

Compactación del suelo

1. Pregunta

- **Observación:** En el vivero cumbre hay terrazas con cultivos, terrazas sin cultivos y zonas de suelo desnudo entre medio.
- **Concepto de fondo:** El suelo está formado por partículas y espacios entre las partículas. La compactación del suelo, es el resultado del rompimiento de los agregados de suelo más grandes y la reducción de espacios entre las partículas de suelo. ¿Influirá el uso del suelo en el grado de compactación que tiene?
- **Inquietud particular:** ¿Variará el grado de compactación entre las zonas del vivero con distintos usos (con cultivo, sin cultivo y tránsito de personas)?
- **Pregunta de indagación:** El día 3 de junio del 2014 ¿Cómo varía el número de golpes con el *penetrómetro artesanal* entre terrazas con cultivos, terrazas sin cultivo y zonas de suelo entre terrazas, del vivero cumbre en el Cerro San Cristóbal?



¿Qué medimos? _____

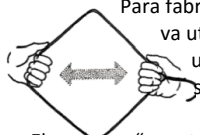
¿Qué comparamos? _____

2. Acción

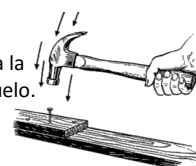
- Elegir al azar 6 terrazas con cultivo y 6 terrazas sin cultivo. Para esto puede enumerar las terrazas, luego hacer papelitos con el número de terrazas y sacar al azar 6 papelitos. Los números indicarán qué terrazas tendrán que muestrear. Hacer lo mismo para los sectores de suelo desnudo entre terrazas.
- En cada sector y terraza seleccionada, hay que tirar el *azarómetro* 3 veces
- En cada lugar, contar el número de golpes necesarios para hundir el *penetrómetro artesanal* en el suelo. Tendrán que tratar de usar la misma fuerza en cada una de las mediciones.
- Completar la tabla de resultados y realizar los gráficos correspondientes.

• Materiales y métodos

Para fabricar un “azarómetro” se puede utilizar un gancho de ropa o un plato plástico. Si va utilizar un gancho de ropa, estírelo de manera que quede un cuadrante. Si va utilizar un plato plástico recorte el interior del plato de manera que quede solamente el borde.



El “penetrómetro artesanal” está formado por un clavo y un martillo (o piedra). Para la medición se cuenta el número de veces que se golpea hasta hundirlo completamente en el suelo. También necesitaremos nuestros sentidos, papel y lápiz para anotar los resultados:



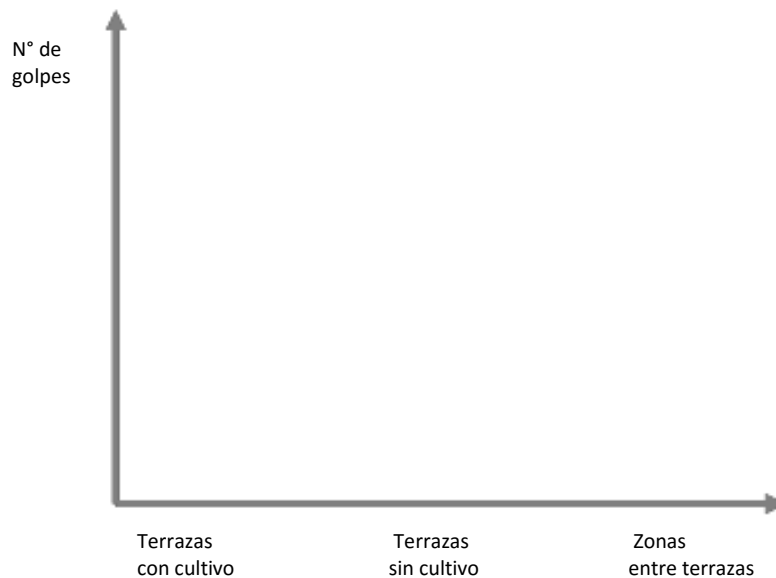
• Tablas y gráficos de resultados

| Terraza / Repetición | Terrazas con cultivo (n° de golpes) | Terrazas sin cultivo (n° de golpes) | Zonas entre terrazas (n° de golpes) |
|-------------------------|--|--|--|
|-------------------------|--|--|--|



| | | | | |
|---|----------|--|--|--|
| 1 | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | promedio | | | |
| 2 | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | promedio | | | |
| 3 | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | promedio | | | |
| 4 | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | promedio | | | |
| 5 | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | promedio | | | |
| 6 | 1 | | | |
| | 2 | | | |
| | 3 | | | |
| | promedio | | | |

Hacer un gráfico de “nube de puntos” (se explicará cómo hacerlo)





3. Reflexión

A partir de los resultados, reflexiona acerca de la información que ellos nos dan. Recuerda pensar desde lo local hasta lo global (la región, el país, la tierra, el universo, ...)

Las siguientes preguntas pueden servir para guiar la reflexión

¿Se pudo responder la pregunta planteada?

¿La Acción desarrollada es la más adecuada para responder la pregunta?

¿Qué lugar tiene el suelo más compactado? Y ¿cuál el menos compactado? ¿Por qué cree que ocurre eso?

¿Qué recomendaciones podría dar a la gente del vivero?

¿Surgen nuevas preguntas después de realizar esta indagación?

¿Esta indagación se relaciona con algún contenido del currículo escolar? ¿Cuáles?

Anexo 31d: “7 + 1 paso”

Cómo diseñar la indagación en el patio de la escuela

Peter Feinsinger, diciembre 2010

1. Revise su pregunta y discutir: ¿señala bien el espacio y tiempo que nos **importa** investigar y que a la nos será **factible** investigar como un todo?
Si aún no lo hace, modificar la pregunta.

Los siguientes pasos se refieren a lo que ustedes van a comparar:

2. Según la pregunta, ¿qué es lo que usted va a comparar?

Por ejemplo, si la pregunta fuera ¿cuántos y cuáles bichos se encuentran en los suelos quemados y los no quemados del patio del Colegio Chévere, durante la tarde del 30 de febrero 2020? se compararían suelos quemados y suelos no quemados.

3. ¿Cómo será un *caso* (unidad de respuesta) de lo que va a comparar?

De acuerdo al ejemplo anterior, la unidad de respuesta sería un parche distinto de suelo quemado por un lado, o por el otro un área de césped no quemado que presente más o menos la misma superficie.

4. ¿Cómo se distribuirán los casos en el espacio y/o tiempo? ¿Están comparando lo que querían comparar? DIBUJAR un *croquis* (plano, esquema)

Los siguientes pasos se refieren a lo que ustedes van a medir:

5. Según la pregunta, ¿qué es lo que va a medir y registrar para cada caso de lo que están comparando?

6. ¿Cómo será la manera de medir lo que van a medir y registrar (la metodología) ¿Están midiendo lo que quieren medir?

Según el ejemplo de los bichos en el patio, sería por ejemplo usar la pala para excavar el suelo, echándolo a una bandeja, y usar los ojos y dedos para buscar todos los bichos que estén visibles a simple vista.

7. ¿Habrá una unidad de evaluación donde ustedes medirán lo que van a medir y registrar, a fin de darle un valor confiable al caso particular? Si es así, ¿en qué consiste? ¿Habrá una sola o varias (submuestras) para cada caso? En el ejemplo de los bichos en el patio, la unidad de evaluación podría ser una parcela (un volumen) de suelo de 30 x 30 cm x 10 cm de profundidad, y podría haber 1 sola parcela o varias dentro de cada parche sea esa quemada o no.

Y AHORA...

8. ¡HACERLO! ¡Manos a la obra!

Anexo 31e: Las indagaciones de la EEPE: trampolines de pensamiento y aprendizaje

Peter Feinsinger, junio 2009

Consideremos el proceso de plantear y realizar una indagación, sea en el patio de la escuela o sea en un bosque milenario.

1. Planteamos la Pregunta según la cadena (observación, concepto de fondo, inquietud particular y la Pregunta en sí) y la ajustamos hasta que cumpla bien con las 4 pautas (contestable, comparativa, sexy y sencilla/directa) e indique claramente lo que vamos a comparar y lo que vamos a medir.
2. Realizamos la Acción: diseñamos el estudio, realizamos la toma de datos y analizamos y presentamos los resultados.
3. Reflexionamos ... es decir, exprimimos todo el jugo de los resultados, hasta la última gota.

A veces nos cuesta bastante el **reflexionar**, seamos niños, docentes, campesinos, guardaparques o investigadores profesionales.

No obstante, por lo general a muchos docentes de primaria les es desafiante alcanzar una Reflexión diversa y rica según una indagación EEPE sobre bichitos, yuyos (maticas, plantitas, malezas, buenezas) o suelos. Así se están perdiendo unas grandes oportunidades de fomentar el pensamiento y aprendizaje. Se espera que esta pequeña guía les dé unas ideas.

I. La Reflexión enfocada en la indagación en sí

En todas las indagaciones, el paso final de la Acción es analizar y presentar los resultados completos. También se precisan las nuevas observaciones hechas durante la Acción, de otros fenómenos fuera de la Pregunta y el diseño de la Acción en sí. Por supuesto al exponer o escribir el trabajo el/la investigador/a resume verbalmente lo presentado en tablas, gráficos y/o dibujos.

Y ahora comenzamos a reflexionar. Para arrancar la Reflexión siempre es útil volver otra vez más a los resultados (esa fase final de la Acción) y volver a preguntarnos,

- **Entonces ¿qué encontramos?** ¿Cuáles eran las tendencias entre los datos (si había tendencias), y cuáles eran las excepciones a aquellas tendencias?

Ese repaso de los resultados de la Acción, nos sirve como el “puente” entre **lo que es** (los datos tomados) y **lo que podría ser**, es decir nos provee de los cimientos de la Reflexión propiamente dicha ... la que consiste en ...

- **CUESTIONEMOS LOS RESULTADOS. Preguntémonos, ¿por qué podría haber resultado así?**
 - Lo que causó los resultados ¿podría haber sido lo en que pensábamos desde el inicio, es decir el factor que nos llevó a plantear las Inquietudes y luego el eje de comparación de la Pregunta?
 - Lo que causó los resultados ¿podría haber sido *otro* factor, no él en que pensábamos desde el inicio sino uno que no consideramos ni en las Inquietudes ni la Pregunta? ¿Cuál(es) pudieran haber sido dichos otros factores y cómo pudieran haber ocasionado las tendencias observadas de los resultados?
 - Unos resultados particulares tales como las excepciones a las tendencias generales, ¿podrían haber sido ocasionado por sucesos o condiciones puntuales y particulares a un solo caso o unos pocos? ¿Cuáles pudieran haber sido dichos sucesos o condiciones puntuales y cómo pudieran haber afectado unos casos particulares? A menudo las observaciones puntuales nos sugieren posibilidades.
 - ¿Las tendencias entre los resultados y/o las excepciones a ellas, ¿podrían representar efectos

ocultos de un diseño inadecuado o mal hecho? Es decir, ¿sería posible que el diseño en general y/o en particular la metodología de medir lo que queríamos medir, ¿no nos diera una lectura fiel de lo que queríamos saber según la Pregunta? Pensar y explicar. Si fuera así ¿cómo se podría plantear un diseño mejor, uno que nos daría la lectura menos infiel que fuera posible?

➤ **AHORA EXTRAPOLEMOS, especulemos, ejerzamos la imaginación y la creatividad haciendo saltos chicos y grandes desde el ámbito de la indagación en sí hasta:**

- Escalas espaciales mayores que la de la indagación en sí (el patio como un todo, la comunidad como un todo, el paisaje circundante como un todo entre otras)
- Otros tiempos (horarios, estaciones, años)
- Otras condiciones físicas (días con más o menos lluvia, otros suelos, otras pendientes entre otras)
- Otras condiciones biológicas (diferentes abundancias, diferentes variedades de seres vivos vecinos, con o sin depredadores entre muchas otras)
- Otros hábitats (bosque alto, matorral, desierto entre otros)
- Seres vivos diferentes a los estudiados (otros bichos, animales grandes, otras plantas, árboles entre otros)

➤ **Y AHORA EXTRAPOLEMOS IMAGINATIVA Y CREATIVAMENTE HACIA POSIBLES APLICACIONES AL MANEJO DE:**

- Cultivos, animales domésticos, suelos
- Áreas protegidas, parques urbanos, otros espacios verdes
- La conservación en general

La lista de temas de la Reflexión no es ninguna receta rígida. En muchas indagaciones la Reflexión sí puede pasar por todos los temas y tal vez más todavía pero en otras ni es factible ni productivo intentar imponer el esquema detallado arriba. Por ejemplo, a veces el diseño incluyendo la metodología es bien sencillo, directo e incontrovertible. Cuestionarlo hasta detalles puede ser algo inútil. Muchas indagaciones no pueden extrapolarse hasta aplicaciones al manejo excepto por saltos muy forzados. Sin embargo, sin emplear el esquema general de repasar los resultados (lo que *es*), cuestionarlos (lo que *podría haber sido*) y extrapolar (lo que *podría ser*) no se exprime el jugo de la indagación, no se alcanza la Reflexión profunda y diversa, no se ejerce el pensamiento crítico y la imaginación y no se alcanza un aspecto fundamental de la indagación científica, donde nuevos ciclos de indagación surgen de las Reflexiones de los anteriores.

II. La Reflexión dirigida hacia las variadas asignaturas del contenido curricular del grado escolar particular

El docente puede diseñar y guiar la indagación desde las inquietudes iniciales hasta la presentación final, para que incorpore en una fase u otra una multitud de destrezas, habilidades, competencias, pautas y consignas precisadas, de casi todas o todas las asignaturas del contenido curricular del Ministerio de Educación para el grado particular.

Tales asignaturas como las matemáticas se abordan mejor en la Acción (incluyendo el análisis y presentación de los datos, obvio). Otras se abordan mejor en la fase de planificar y realizar la presentación activa en el Congreso Científico (la música, el arte plástica, la actuación, el baile) o la escrita en el informe (la lengua, la literatura). Pero la Reflexión, guiada por el docente creativo y flexible, puede introducir y profundizar muchos elementos de las ciencias sociales y naturales en particular. Por ejemplo, una indagación sobre los bichos plagas de las hortalizas en la huerta escolar puede conducir a reflexiones sobre los cultivos locales en general y sus plagas, el manejo de los mismos, la vida del campesino, la economía del mercado, la historia del cultivo en la región, la historia de la colonización de la región y el país, la interacción entre la cultura criolla y la indígena, las guerras de independencia, la salud humana y mucho más. Una indagación sobre la compactación de suelos . . . te toca, te toca. Una sobre los bichos debajo de piedras puede conducir a reflexiones sobre el tratamiento de los bichos encontrados (secuestrarlos en frascos, matarlos, soltarlos en el cemento o en su lugar original), la ética, los museos y zoológicos, la cacería deportiva y de subsistencia, las cárceles, y mucho más. ¿Verdad? El único límite es la creatividad del docente . . . y de los niños, pero eso nunca falta.

Por tanto el docente re creativo puede aprovechar la indagación puntual, en particular los pocos minutos u horas de la Acción y elementos de la Reflexión, para abordar una gran variedad de temas y aprendizajes durante las semanas que siguen. Lo imprescindible es que el docente siga explícitamente una cadena lógica de razonamiento desde los recuerdos que los niños y niñas tienen de la indagación en sí (su Acción en particular) hasta los temas bien ajenos. Es decir, la indagación inicial sirve como un gancho para introducir nuevos conceptos y nuevos caminos de enseñanza y aprendizaje.

Al fin y al cabo, la indagación puede andar mucho más allá que la simple redacción y presentación de los hallazgos mismos. Siempre podemos realizar una Reflexión rica en creatividad y aprendizaje. Siempre podemos guiar la Reflexión hacia otros elementos del contenido curricular mandado por el Ministerio de Educación. Y siempre podemos aprovechar la experiencia puntual de primera mano, los momentos de mirar y palpar que ya son grabados en la memoria de los estudiantes, para abordar una diversidad de temas que a simple vista parecen estar bien ajenos de la Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela . . .

¡Suerte!

Anexo 32: Guía para orientar el primer informe de la actividad de indagación diseñada por las educadoras

Pauta

I. Información general

Nombre escuela:

Nombre profesor(a):

Nº de niños que participarán:

Curso/edad de los niños que harán la indagación:

Fecha(s) programadas:

II. Ejercicio de indagación

Título de la indagación

1. Pregunta

- **Observación:**
- **Concepto de fondo:**
- **Inquietud particular:**
- **Pregunta de indagación:**

¿Qué medimos?

¿Qué comparamos?

2. Acción

- **Materiales y métodos** (En esta parte tienen que describir clara y detalladamente lo que harán para poder realizar la indagación. Por ejemplo tienen que describir dónde, cuándo y cómo van hacer las mediciones, cuántas veces van a repetir las mediciones, van utilizar una “unidad estándar” para realizar las mediciones, etc.) Recuerden los pasos del diseño. No es necesario anotar paso por paso, pero si es necesario tener todo claro antes de salir afuera a tomar los datos!! Recuerden también hacer un croquis.
- **Tablas y gráficos de resultados** (Anoten cómo serán la(s) tabla(s) donde van a registrar los datos, para que solamente la(s) tengan que llenar una vez que salgan al patio. Y también propongan posibles gráficos para mostrar los resultados)

3. Reflexión

En esta parte pueden colocar algunas preguntas que le pueden hacer a los niños/as para guiar sus reflexiones. Recuerden que tienen que pensar desde lo local (el patio de la escuela) hasta lo global (la región, el país, la tierra, el universo, ...). Finalmente también pídanles a los niños que propongan una nueva pregunta de indagación.

III. Información anexa

En esta sección deben anotar toda información relevante. Por ejemplo pueden describir cómo piensan llevar a cabo la indagación (logística), o si tienen planificado hacer alguna actividad complementaria antes o después de la indagación, cuál o cuáles contenido(s) del currículo escolar en particular se abordará(n).

Anexo 33: Guía para orientar el segundo informe de la actividad de indagación diseñada por las educadoras

Pauta

I. Información general

Nombre escuela:

Nombre profesor(a):

Nº de niños que participaron:

Curso/edad de los niños que hicieron la indagación:

Fecha(s):

II. Ejercicio de indagación

Título de la indagación

1. Pregunta

- **Observación:**
- **Concepto de fondo:**
- **Inquietud particular:**
- **Pregunta de indagación:**

¿Qué medimos?

¿Qué comparamos?

2. Acción

- **Materiales y métodos** (En esta parte deben describir clara y detalladamente lo que hicieron para poder realizar la indagación. Por ejemplo tienen que describir dónde, cuándo y cómo hicieron las mediciones, cuántas veces repitieron las mediciones, utilizaron una “unidad estándar” para realizar las mediciones, etc.) ¡Recuerden hacer un croquis!

- **Tablas y gráficos de resultados** (Coloquen las tablas y gráficos con sus resultados)

3. Reflexión

En esta parte anoten todas las reflexiones de los niños/as acerca de los resultados de su indagación.

Recuerden también anotar la nueva pregunta de indagación que propongan los niños/as.

III. Información anexa

En esta sección pueden anotar toda información relevante y describir cómo fue para ustedes llevar a cabo el ejercicio de indagación. Recuerden que esta información le podrá ser muy útil a sus colegas que no participaron en los talleres ¿Realizaron la actividad tal cual como la tenían planificada o realizaron modificaciones en el camino? ¿Cuáles modificaciones? ¿Y por qué? Deben colocar todo el material complementario que deseen. Por ejemplo fotografías de los papelógrafos y de los niños(as) realizando la actividad. También será de mucha utilidad para el material que elaboraremos señalar ¿Qué contenidos del currículo escolar abordaron con esta indagación?

Anexo 34: Pauta para el proceso de observación y toma de datos de las conductas pro ambientales de los educandos

Pauta

- 1) Leer este instructivo con suficiente anticipación para iniciar la actividad y definir **dos lugares** para llevar a cabo la actividad (ver abajo puntos 3, 5 y 11).
- 2) Definir, al menos un día antes de la actividad, si la actividad se hará en el patio de la escuela/jardín infantil, o si se realizará en una plaza o parque cercano a la escuela/jardín infantil.
 - ❖ Definir, al menos un día antes de la actividad, los dos lugares para realizar el trabajo (se sugiere ir a verlos). En **el primer lugar** seleccionado se hará entrega de la colación y por lo tanto deberá estar cerca de un contenedor de basura. **El segundo lugar** será un lugar con vegetación y en lo posible con basura en el suelo. Este lugar debe tener un límite, como por ejemplo una pared, una calle o un cerco verde para limitar hasta donde se les pedirá observar y describir lo que ven los niños/as (Ver punto 12).
 - ❖ Se sugiere que el **segundo lugar** elegido sea el mismo donde más adelante (siguiente semana) se realizará la indagación EEPE de “Los Bichos”.
 - ❖ En la actividad una persona debe registrar lo que lo niños/as hacen con sus desechos y completar la tabla N°1 (ver abajo).
 - ❖ Definidos los dos lugares salir de aula y llevar a los niños/as hacia esos lugares elegidos.
- 3) Primero: Llegada de niños/as al **primer lugar** elegido el que estará cerca a un contenedor de basura visible para los niños/as.
- 4) Segundo: Se le entregará a cada niño/a una colación. La colación tendrá tres elementos para tener en cuenta: (1) una bolsa que contiene (2) un plátano y (3) una barra de cereal.
- 5) Tercero: Se les dará un tiempo aproximado de 10 minutos para que educandos coman tranquilamente su colación. Mientras educandos comen su colación no se les debe decir lo que deben hacer con los desechos ya que la idea es observar qué hacen con estos durante la actividad.
- 6) Cuarto: Mientras comen su colación una persona (profesora o asistente) observará y registrará lo que hacen los niños/as con los tres eventuales desechos: (1) bolsa, (2) cáscara de plátano y (3) envoltorio de la barra de cereal.
- 7) Quinto: Registrar en la **Tabla 1**, marcando con una raya, lo que hace cada niño/a con los desechos de la colación. Una raya significará lo que hace un niño o niña. Intentar registrar lo que hacen todos los niños/as que participan en la actividad (Ver ejemplo N°1).

Ejemplo N° 1: Forma de marcar la conducta de cada niño/a con los desechos de su colación

Tabla 1

| Primer Lugar: Observación de conductas | | | |
|--|----------------|---|----------------|
| Observado | N° de niños/as | Observado | N° de niños/as |
| Botan bolsa al suelo | /// | Botan la bolsa en el basurero | I |
| Botan cáscara de plátano al suelo | II | Botan la cáscara de plátano en el basurero | /// |
| Botan envoltorio de barra de cereal al suelo | II | Botan envoltorio de barra de cereal en el basurero | II |
| Guardan la cáscara de plátano y el envoltorio de cereal dentro de la bolsa y botan la bolsa al suelo | I | Guardan la cáscara de plátano y el envoltorio de cereal dentro de la bolsa y botan la bolsa al basurero | /// |
| Guardan en sus bolsillos o mochilas los desechos | /// | | |
| Entregan los desechos a profesoras para que ellas las guarden o boten | /// | | |

Tabla 1

| Primer Lugar: Observación de conductas | | | |
|--|----------------|---|----------------|
| Observado | N° de niños/as | Observado | N° de niños/as |
| Botan bolsa al suelo | | Botan la bolsa en el basurero | |
| Botan cáscara de plátano al suelo | | Botan la cáscara de plátano en el basurero | |
| Botan envoltorio de barra de cereal al suelo | | Botan envoltorio de barra de cereal en el basurero | |
| Guardan la cáscara de plátano y el envoltorio de cereal dentro de la bolsa y botan la bolsa al suelo | | Guardan la cáscara de plátano y el envoltorio de cereal dentro de la bolsa y botan la bolsa al basurero | |
| Guardan en sus bolsillos o mochilas los desechos | | | |
| Entregan los desechos a profesoras para que ellas las guarden o boten | | | |

- 8) Sexto: Después de los 10 minutos contabilizar y registrar en la **Tabla 2** el número de desechos que quedaron botados en el suelo.

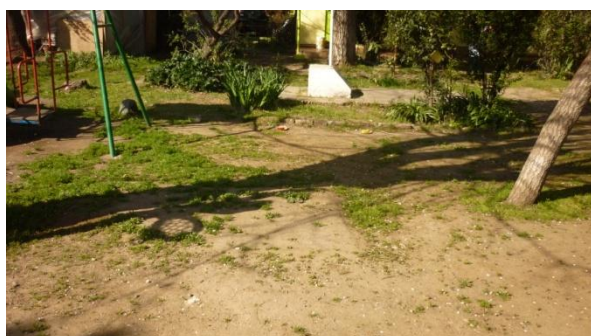
Tabla 2

| Primer Lugar: Conteo de basura dejada por los niños/as | |
|--|----------|
| Tipo de desecho | Cantidad |
| Bolsas | |
| Cascaras de plátano | |
| Envoltorio de cereal | |

NOTA: Una vez contabilizado los desechos que han quedado en el suelo pueden botarlos al basurero, pero sin pedirles a los niños/as que lo hagan. La idea por ahora es sólo observar la conducta “natural” de los niños/as sin hacer hincapié en el tema de la basura.

- 9) Continuar el recorrido junto a todos los niños/as por el patio o por la plaza hasta el **segundo lugar** definido (lugar con presencia de vegetación, posiblemente insectos y algo de basura). El lugar debe tener un límite para que los niños/as observen hasta una cierta distancia. Lo ideal sería definir un área de unos 10 M² y pedirles que observen, durante 5 minutos, lo que ven en ese lugar.

NOTA: en este mismo lugar se deberá llevar a cabo más adelante la indagación EEPE de “Los Bichos”.



- 10) Primero: Preguntar a los niños/as qué es lo que ven en el lugar.
 - 11) En este punto sólo preguntar lo que ven sin darles pistas ni exigencias. La idea es conocer qué son capaces de distinguir del entorno delimitado y conocer cuántos de ellos/as dicen lo que observan.
 - 12) Segundo: Registrar en la **Tabla 3** lo que indican ver los niños/as en la medida que ellos/as los vayan nombrando o indicando. Registrar cada vez que mencionan algo sin importar si esto se repite o no. Para ello marcar con una raya (Ver ejemplo N°2).
- ❖ Se detalla en la tabla los posibles nombres con los cuales educandos describirían lo observado.
 - ❖ En las filas en blanco se puede anotar otras cosas (vegetales, animales u otro) que los educandos nombren (ver ejemplo N°2).
 - ❖ Los nombres están en orden alfabético para facilitar su ubicación en la tabla al momento de registrar lo observado por los educandos.

Ejemplo N° 2: Forma de marcar en la tabla lo que indican ver los niños/as

Tabla 3

| Segundo lugar: Registro de lo que observan | |
|--|----------------|
| Observado | N° de niños/as |
| Vegetación | |
| Árboles | II |
| Flores | IIII |
| Hojas | II |
| Pasto | IIII |
| Plantas | IIIIII |
| Ramas | II |
| ANIMALIA | II |
| Animales | |
| Bichos | II |
| Pájaros | IIII |
| Hormigas | II |
| Mariposas | IIII |
| Abejas | I |
| | |
| Otros | |
| Basura | IIII |
| Bolsas | II |
| Cigarrillos | III |
| Papeles | IIII |
| Piedras | II |

Tabla 3

| Segundo lugar: Registro de lo que observan | |
|--|----------------|
| Observado | N° de niños/as |
| Vegetación | |
| Árboles | |
| Flores | |
| Hojas | |
| Pasto | |
| Plantas | |
| Ramas | |
| | |
| | |
| Animales | |
| Bichos | |
| Pájaros | |
| Hormigas | |
| Mariposas | |
| Abejas | |
| | |
| | |
| Otros | |
| Basura | |
| Bolsas | |
| Cigarrillos | |
| Papeles | |
| | |
| Piedras | |

13) Tercero: Pedir a cada niño/a que dibuje, durante unos 10 o 15 minutos (o dependiendo del tiempo que estimen conveniente), lo que observan en el lugar definido. Cada dibujo, una vez finalizado, podrá ser fotografiado o escaneado para guardarlo como registro de esta primera actividad.

14) Cuarto: Registrar en la **Tabla 4**, utilizando rayas, si niños/as realizan alguna de las conductas que figuran en la **Tabla 4** ya sea antes de comenzar a dibujar, mientras dibujan, o bien después de finalizar el dibujo:

Tabla 4

| Segundo Lugar: Observación de conductas |
|---|
|---|

| Tipo de conducta | N° de niños/as |
|---|-----------------------|
| | |
| Tocan las plantas | |
| Destruyen las plantas (con intención) | |
| Buscan “bichos” | |
| Tocan “bichos” sin dañarlos | |
| Se asustan con los “bichos” | |
| Sólo se dedican a observar | |
| | |
| Botan basura al suelo | |
| Recogen basura presente en el lugar | |
| Guardan o Botan la basura recogida en un basurero | |
| | |

Anexo 35: Indagación EEPE para conocer dónde hay más asura basura en la escuela. “Basura ¿Dónde hay más?”



explora
Un Programa CONICYT

Proyecto EXPLORA CONICYT
Enseñanza de la Ecología en el
Patio de la Escuela (EEPE)



!

“Basura ¿Dónde hay más?”!!

1.- Proceso para la formulación de la Pregunta

- **Observación:** Pese a que el patio de la escuela y el sector de vereda que está fuera de la escuela lo del jardín se barren frecuentemente, la basura se recoge y bota en basureros y se tiene cuidado de no ensuciar, siempre es posible encontrar algún tipo de basura en ambos lugares. **Pregunta a los niños/as:** ¿Han visto basura en el patio de la escuela/jardín o fuera de la escuela/jardín?



Imagen de: <http://msnoticias.com>

- **Concepto de fondo:** Por basura se podría considerar todo tipo de elemento que ha sido desechado (vegetal, plástico u otro material). El viento ayuda a transportar y propagar, de un lugar a otro, algunos tipos de basura que se encuentran en las calles haciendo llegar esta a lugares donde se trata de mantener limpio. Es común encontrar basura tanto en espacios públicos y abiertos, como las calles y plazas, y en espacios privados y cerrados como los jardines de las casas o patios de las escuelas. Debido a que espacios privados y cerrados se suelen limpiar con mayor frecuencia, se esperaría encontrar en ellos menos basura que en lugares abiertos y públicos.

- **Inquietud particular:** ¿Habrá más basura dentro o fuera del patio de la escuela o jardín infantil?
- **Pregunta de indagación:** Durante el día... de los meses... del año 2015 ¿Habrá más basura en el suelo del patio del jardín infantil/escuela, o en el suelo de la vereda o plaza ubicada fuera del jardín infantil/escuela?

! **¿Qué medimos?**

Cantidad de basura.

¿Qué comparamos?

Suelo del patio del jardín/escuela y suelo de la vereda o plaza.

2. Acción para responder la pregunta!

Método!

1. Conversar con los alumnos respecto al tema de la basura en el medio ambiente, plantear la pregunta y explicar lo que se realizará.!
2. Dividir al grupo de niños/as en seis subgrupos.!
3. Cada subgrupo de educandos recolectará basura dentro y fuera del jardín o escuela. Considere las medidas de seguridad correspondientes.!
4. Para evitar realizar un trabajo abrumador no se muestreará toda la escuela, vereda o plaza, sino que se seleccionarán ciertos puntos. Para ello cada subgrupo contará con una pelota (u otro elemento que tengan disponible para arrojar). Un niño/a de cada grupo y con los ojos vendados arrojará la pelota dentro del patio de la escuela! Una vez arrojada la pelota, ésta se rodeará con una cuerda o trozo de lana de 4 metros de largo haciendo un círculo alrededor de la pelota.!
5. Cada grupo recolectará, dentro de las bolsas o baldes, toda la basura que encuentren dentro del círculo formado con la cuerda o lana! (la basura fuera del círculo no será recolectada para efecto de la indagación).!
6. Cada bolsa o balde debe ser cuidadosamente marcado indicando que corresponde a la basura proveniente del patio de la escuela o jardín.!
7. Ir a la vereda o plaza fuera de la escuela o jardín, y repetir exactamente igual la acción realizada en el patio de la escuela.!
8. Realizada la recolección de basura cada grupo contará la basura recolectada dentro de la escuela/jardín y después la basura recolectada en la vereda o plaza.!
9. En un papelógrafo hacer una tabla (ver abajo) y registrar en ella los resultados obtenidos.!

Materiales!

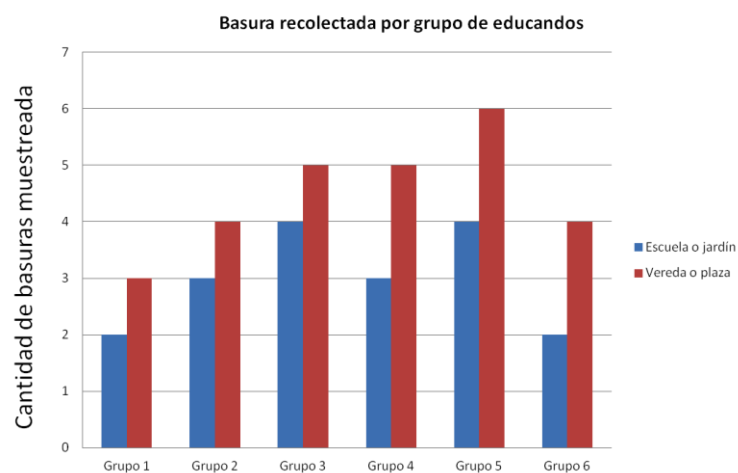
- \ 12 baldes o bolsas para recolectar la basura!
- \ Guantes (si es posible conveniente)!
- \ Pelotas u otro elemento para lanzar y determinar los puntos de muestreo!
- \ 6 cuerdas o trozos de lana de 4 metros de largo!
- \ Plumones para identificar las bolsas o baldes!
- \ Papelógrafo para confeccionar tabla de resultados!

Tablas de resultados!

| | Basura encontrada en el patio escuela/jardín! | | | | | | Basura encontrada en la vereda/plaza! | | | | | |
|--------|---|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Grupo 1! | Grupo 2! | Grupo 3! | Grupo 4! | Grupo 5! | Grupo 6! | Grupo 1! | Grupo 2! | Grupo 3! | Grupo 4! | Grupo 5! | Grupo 6! |
| | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Suma! | | | | | | | | | | | | |
| Total! | | | | | | | | | | | | |

| Tipos de basura! | Cantidad! |
|------------------|-----------|
| ! | ! |
| ! | ! |
| ! | ! |
| ! | ! |
| ! | ! |
| ! | ! |

Gráfico para representar resultados!



3. Reflexión a partir de la experiencia!

Preguntas para orientar el proceso de reflexión en conjunto con los niños/as:

- ¿Dónde había más basura, dentro o fuera del patio de la escuela o jardín?!
- ¿Por qué habrá más basura en un lugar que en otro?!
- ¿Cómo creen que llegó esa basura a ese lugar?!
- ¿Quién pudo haber botado la basura en la escuela/jardín y en la vereda o plaza?!
- ¿Por qué creen que! (... según respuesta anterior) botó basura al suelo?!
- ¿Cuál fue el tipo de basura que más se encontró en la escuela/jardín?!
- ¿Cuál fue el tipo de basura que más se encontró en la vereda o plaza?!
- ¿En qué lugar del patio se encontró más basura?!
- ¿Qué les pareció el trabajo realizado? ¿Les gustó o no?!
- ¿Qué les parece que las personas boten basura en las calles y escuelas?!
- ¿Creen que está bien que las personas boten basura en la escuela, en la calle o en la naturaleza?!
- ¿Dónde se debe dejar la basura que generamos?!
- ¿Dónde botan ustedes su basura?!
- ¿Qué creen que podemos hacer para evitar tener basura en la escuela/jardín o en la calle?!
- De toda la basura recolectada ¿cuáles son los materiales más comunes que la componen?!
- ¿Qué tipos de basura podrían ser fácilmente dispersados por el viento y cuáles no?!
- ¿Habrá más o menos basura en el suelo durante aquellos días de fiestas, como por ejemplo la Navidad, fiestas patrias, día del niño o fin de año?!
- ¿Todos los días hay basura en el suelo del patio de la escuela/jardín?!
- ¿Qué crees que ocurriría si se deja de barrer los patios de las escuelas y las calles de la ciudad?!
- ¿Hacemos otra indagación con la basura?!
- ¿Qué otra indagación IEPE se podrían hacer a partir de esta?!

Aprendizajes esperados!

Contenidos del nivel Preescolar posibles de abordar a través de esta indagación!

| Ámbito! | Núcleo! | Aprendizajes esperados! |
|------------------------------|---------------------|---|
| Formación personal y social! | Autonomía! | Proponer ideas y estrategias para contribuir al resolver situaciones que le permitan llevar a cabo sus iniciativas y proyectos! Asumir compromisos y establecer acuerdos en consideración a sí mismos, a los otros y al su medio.! |
| | Identidad! | Apreciar los resultados de sus ideas, acciones y de los compromisos asumidos, identificando los logros alcanzados.! |
| | Convivencia! | Compartir con otros niños, jugando, investigando, imaginando, construyendo y aventurando con ellos.! |
| Comunicación! | Lenguaje verbal! | Comprender que las palabras, grafismos, números, notas musicales, íconos y otros símbolos y signos convencionales pueden representar los pensamientos, experiencias, ideas e invenciones de las personas.! |
| | Lenguaje artístico! | Innovar en sus posibilidades creativas a través del manejo y! |

| | | |
|---|---|--|
| | | experimentación! de! diversas! técnicas,! materiales,! instrumentos! y! procedimientos,! perfeccionándose! progresivamente! en! el! uso! de! ellos.! |
| Relación! con! el! medio! natural! y! cultural! | Ser es! vivos! y! su! entorno! | Organizar! proyectos! grupales! de! indagación! del! medio! natural,! expresando! las! actividades! realizadas! y! los! resultados! obtenidos! mediante! diferentes! representaciones.! |
| | | Resolver! problemas! prácticos! de! su! entorno! empleando! diferentes! medios,! estrategias! y! herramientas,! desarrollando! algún! tipo! de! método! que! lo! organice! las! acciones! a! realizar.! |
| | | Iniciarse! en! la! formulación! de! preguntas,! buscando! respuestas! y! explicaciones! para! anticipar! probables! efectos! que! podrían! producirse! como! consecuencia! de! situaciones! de! la! vida! diaria! y! de! algunos! experimentos! realizados.! |
| | Grupos! humanos,! sus! formas! de! vida! y! acontecimientos! relevantes!! | Identificar! diversas! fuentes! de! información,! estrategias! de! exploración,! instrumentos! y! tecnologías! producidos! por! las! personas,! que! aumentan! la! capacidad! para! descubrir! y! comprender! el! entorno.! |
| | Relación! lógica! matemática! y! cuantificación!! | Emplear! los! números! para! identificar,! contar,! clasificar,! sumar,! restar,! informarse! y! ordenar! elementos! de! la! realidad.! |
| | | Iniciarse! en! experiencias! de! observación! y! experimentación! registrando,! midiendo,! y! cuantificando! elementos! y! fenómenos! de! su! entorno.! |
| | | Establecer! asociaciones! en! la! búsqueda! de! distintas! soluciones,! frente! a! la! resolución! de! problemas! prácticos.! |
| | | Representar! gráficamente! cantidades,! estableciendo! su! relación! con! los! números! para! organizar! información! y! resolver! problemas! simples! de! la! vida! cotidiana.! |

Contenidos del nivel de educación Básica, ciclo I, posibles de abordar a través de esta indagación!

| Contenidos curriculares! | Objetivo del aprendizaje! | En qué momento de la indagación aplicarlo! |
|--|---|--|
| Lenguaje y Comunicación! | Escribir! con! letra! clara! separando! las! palabras! con! un! espacio! para! que! puedan! ser! leídas! por! otros! con! facilidad.! | Presentación! de! indagaciones! en! papelógrafos! (Congreso).! |
| | Expresarse! de! manera! articulada! y! coherente:! \ Narrando! un! evento! \ Incorporando! frases! descriptivas! \ Utilizando! un! vocabulario! variado! \ Pronunciando! adecuadamente! | Exposición! de! indagaciones! (Congreso)! y! reflexión.! |
| | Describir,! comparar! y! construir! figuras.! | Presentación! de! resultados.! |
| | Construir,! leer! e! interpretar! pictogramas! con! escala! y! gráficos! de! barra! simple.! | Presentación! de! resultados.! |
| Ciencias! Naturales! | Observar,! describir! y! clasificar! por! medio! de! la! exploración! las! características! de! los! invertebrados! y! compararlos! con! los! vertebrados.! | Observación! de! entorno! |
| | Reconocer! algunas! características! atmosféricas! como! precipitaciones,! viento! y! temperatura! ambiente,! al! igual! que! sus! cambios! durante! el! año.! | Observación! de! entorno,! diseño,! presentación! de! resultados! y! reflexión.! |
| Historia,! geografía! y! ciencias! sociales! | Mostrar! actitudes! y! realizar! acciones! concretas! en! su! entorno! cercano! que! reflejen:!! \ Respeto! al! otro! | Diseño,! desarrollo! de! la! indagación! (organización,! toma! de! datos),! presentación! de! resultados! (congreso)! y! reflexión.! |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> \ Responsabilidad! \ Tolerancia! \ Empatía! | |
| Tecnología! | <p>Elaborar! un! objeto! seleccionando! y! experimentando! con!:</p> <ul style="list-style-type: none"> \ Técnicas! y! herramientas! para! medir,! plegar,! cortar,! pegar,! pintar,! entre! otros!. \ Materiales! como! papeles,! cartones,! fibras,! plásticos,! desechos,! entre! otros!. <p>Probar! y! explicar! los! resultados! de! los! trabajos! propios! y! de! otros! de! forma! individual! o! en! equipos,! dialogando! sobre! sus! ideas! y! señalando! cómo! podría! mejorar! el! trabajo! en! el! futuro!.</p> | <p>Diseño!</p> <p>Presentación! de! la! indagación,! participación! en! los! Congresos,! reflexión!.</p> |
| Artes! visuales! | <p>Expresar! y! crear! trabajos! de! artes! a! partir! de! la! observación! de!:</p> <ul style="list-style-type: none"> \ Entorno! natural! (paisajes)! \ Entorno! cultural! \ Entorno! artístico! (obras)! | <p>Dibujo! de! la! parcelita,! presentación! de! resultados! y! reflexión!.</p> |
| Educación! física! y! salud! | <p>Ejecutar! habilidades! motrices! básicas! en! el! entorno! (plazas,! patio! de! la! escuela,! playas)!.</p> <p>Participar! en! juegos! o! actividades! motrices! para! aprender! a! trabajar! en! equipo,! asumiendo! roles!.</p> | <p>Observación! de! el! entorno!.</p> <p>Desarrollo! de! la! indagación! (toma! de! datos)!.</p> |

Contenidos del Nivel de educación! Básica, ciclo III, posibles de labordar a través de esta indagación!

| Contenidos! curriculares! | Objetivo! de! la! aprendizaje! | En! qué! momento! de! la! indagación! aplicarlo!: |
|----------------------------|---|--|
| Lenguaje! y! Comunicación! | Aprender! a! utilizar! nuevas! palabras!. | Presentación! de! preguntas,! resultados,! reflexión!. |
| | Aplicar! correctamente! todas! las! | Presentación! de! indagación! en! |

| | | |
|--------------------|---|--|
| | lecturas.! | reflexión.! |
| | Planificar! exposiciones! orales! para! comunicar! sus! investigaciones.! | Presentación! y! exposición! de! la! indagación! (Congreso)! |
| | <ul style="list-style-type: none"> \ Identificando! la! audiencia! y! el! propósito! de! su! exposición.! \ Organizando! la! exposición! a! través! de! ideas! claves! o! preguntas! \ Organizando! su! intervención! en! introducción,! desarrollo! y! cierre.! \ Seleccionando! recursos! de! apoyo! adecuados! según! audiencia,! propósitos! y! contenidos! abordados.! | |
| | Escribir! textos! expositivos! para! comunicar! una! investigación! realizada! sobre! un! tema! específico.! | Presentación! y! exposición! de! la! indagación! (Congreso).! |
| | <ul style="list-style-type: none"> \ Utilizando! un! registro! formal.! \ Utilizando! un! vocabulario! variado! y! específico! según! el! tema! tratado.! | |
| Matemáticas! | Determinar! el! rango,! la! varianza! y! la! desviación! estándar! de! conjunto! de! datos.! | Análisis! de! datos! y! resultados.! |
| | Comparar! características! de! dos! o! más! conjuntos! de! datos,! utilizando! medidas! de! tendencia! central,! de! posición! y! dispersión.! | Análisis! de! datos.! |
| Biología! | Explicar! que! las! comunidades! tienen! características! que! les! propias! y! otras! que! emergen! de! interacción! con! su! ambiente.! | Presentación! de! resultados! y! reflexión.! |
| Educación! física! | Desplazamiento,! orientación! y! | Observación.! |

Anexo 36: Indagación EEPE para conocer la biodiversidad de seres vivos “¡A ver, a ver! Qué hay debajo de los objetos”



Proyecto! EXPLORA! CONICYT!
Enseñanza!de!la!Ecología!en!el!
Patio!de!la!Escuela!(EEPE)!



“¡A ver, a ver! Qué hay debajo de los objetos”

1. Proceso para la formulación de la pregunta

- **Observación:** Es común que al levantar objetos (piedras, maceteros, hojas, etc.) ubicados en el patio o jardín se puede hallar una serie de “bichos” que se encuentran viviendo escondidos en esos lugares.

- **Concepto de Fondo:** Es común encontrar en los patios, piedras, maceteros y hojas. Al tener diferentes forma, peso y composición estos objetos cubren de manera distinta la superficie del suelo. Piedras y maceteros pueden permanecer por más tiempo en un lugar que las hojas. Para los “bichos”, estos objetos pueden servir como refugio (contra depredadores, luz, frío o calor) como guardería o jardín infantil para huevos y crías, lo como fuente de alimento, entre otras utilidades, por lo tanto es posible que la presencia de bichos y el tipo de bicho puede variar bajo estos distintos tipos de elementos.



Imagen de: <http://elmundodelosinsectos.blogspot.fi>

- **Inquietud particular:** ¿Se encontrarán diferentes tipos y cantidades de “bichos” bajo diferentes tipos de objetos ubicados sobre la superficie del suelo del patio?

- **Pregunta de indagación:** En el día...! del mes...! del año 2015! ¿Cuáles tipos de bichos y cuántos de! cada tipo se encuentran debajo de piedras, maceteros y hojas?

¿Qué medimos?

Cuáles (tipos de bichos) y cuántos “bichos”!

¿Qué comparamos?

Objetos como piedras, maceteros y hojas!

2. Acción para responder la pregunta

Método

- 1) Preguntar a los niños/as qué “bichos” conocen.



Proyecto EXPLORA CONICYT
Enseñanza de la Ecología en el
Patio de la Escuela (EEPE)



- 2) Plantear la pregunta de indagación y explicar qué actividad se va a desarrollar.
- 3) Se sugiere ponerse de acuerdo, en conjunto con los educandos, respecto a los nombres de los posibles bichos que se encontrarán de manera que todos identifiquen a cada bicho con el mismo nombre (pueden inventar nombres). Pueden hacer una visita preliminar al patio o bien utilizar fotos.
- 4) Dividir al grupo de educandos en seis sub grupos.
- 5) Llevar al grupo de niños/as al mismo lugar donde fueron llevados para realizar la **actividad de observación**.
- 6) Cada subgrupo levantará una piedra, un macetero y un grupo de hojas. Debido a que es muy importante que cada subgrupo revise bajo cada objeto una superficie de igual o similar tamaño, es posible que en algunos casos se deba levantar más de un objeto para cubrir la superficie estándar.
- 7) Cada grupo de educandos recolectará, con mucho cuidado, los invertebrados para poder observarlos y contarlos. Una vez hecho esto los invertebrados deben ser devueltos a su lugar de origen. Si se trabaja con niños/as muy pequeños quizás no sea necesario que los recolecten y bastará sólo con que los observen y cuenten.
- 8) En un papelógrafo hacer una tabla de resultados y registrarlos en ella para que todos los alumnos los puedan ver.
- 9) Cada subgrupo de alumnos completará la tabla de resultados con los datos encontrados. Si se trabaja con niños/as muy pequeños esta labor puede ser realizada por el educador.

· **Materiales**

\$

- Bandejas para dejar los “bichos” encontrados bajo cada objeto y facilitar el conteo.
- Hoja y lápiz para registrar y dibujar.
- Papelógrafo para confeccionar tabla de resultados.
- Plumones.

! \$Tablas de resultados\$
Pi!=!Piedras!
M!=!Maceteros!
H!=!Hojas!

| Bichos! | Subgrupo! N°1! | | | Subgrupo! N°2! | | | Subgrupo! N°3! | | | Subgrupo! N°4! | | | Subgrupo! N°5! | | | Subgrupo! N°6! | | |
|-----------------------|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| ! | Pi\$ | M\$ | H\$ | Pi\$ | M\$ | H\$ | Pi\$ | M\$ | H\$ | Pi\$ | M\$ | H\$ | Pi\$ | M\$ | H\$ | Pi\$ | M\$ | H\$ |
| Gusanos! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Tijeretas! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Chanchitos! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Arañas! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Hormigas! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Escarabajos! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| ...! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |
| Total! de! bichos! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! | ! |

| Bichos! | Totales! | | |
|---------------------|-----------|-------------|---------|
| ! | Piedras\$ | Maceteros\$ | Hojas\$ |
| Gusanos! | ! | ! | ! |
| Tijeretas! | ! | ! | ! |
| Chanchitos! | ! | ! | ! |
| Arañas! | ! | ! | ! |
| Hormigas! | ! | ! | ! |
| Escarabajos! | ! | ! | ! |
| ...!! | ! | ! | ! |
| Total! de! bichos!! | ! | ! | ! |

*!Agregar! más! filas! si! encuentran! más! "bichos"!

! \$Gráficos\$
!

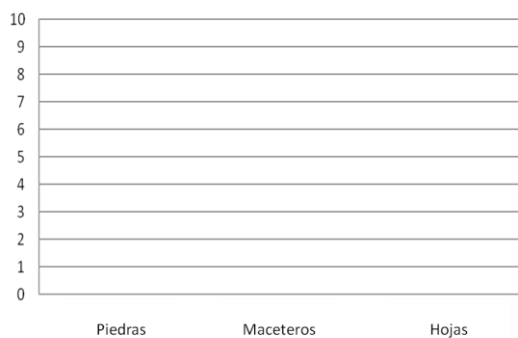


Proyecto! EXPLORA! CONICYT!
Enseñanza! de! la! Ecología! en! el!
Patio! de! la! Escuela! (EEPE)!



! Para! una! mejor! comparación! entre! los! objetos! del! suelo! se! puede! realizar! un! gráfico! de! barra! con! el! número!
total! de! bichos! encontrados! (Figura! 1),! y! también! un! gráfico! para! cada! especie! de! bicho,! en! el! caso! de!
ejemplo! (Figura! 2)! un! gráfico! para! ver! el! número! de! escarabajos! bajo! cada! objeto.!
!

N° Total de bichos bajo cada objeto



Figura! 1:! Número! total! de! bichos! bajo! cada! objeto.!
!

3. Reflexión! a! partir! de! la! experiencia!

\$

- ¿Les! ha! gustado! la! actividad! que! hicimos?!
- ¿Qué! les! parecen! los! bichos?!
- ¿Se! encontraron! bichos! durante! el! desarrollo! de! la! indagación?!
- ¿Qué! bichos! se! encontraron?!
- ¿Qué! les! lo! que! más! les! llamó! la! atención?!
- ¿Cuál! ha! sido! el! “bicho”! que! más! les! ha! gustado?!
- ¿Varia! la! cantidad! de! “bichos”! bajo! los! distintos! objetos! (piedras,! maceteros! y! hojas)?!
- ¿Bajo! qué! objeto! se! encontró! una! mayor! cantidad! de! “bichos”?!
- ¿Hubo! algún! objeto! sin! “bichos”?!
- ¿Cuál! fue! el! “bicho”! más! abundante?! ¿Cuál! el! menos! abundante?!
- ¿Existe! un! “bicho”! que! se! encontrara! bajo! todos! los! objetos?! ¿Cuál! fue! el! “bicho”! que! se! encontró!
bajo! todos! los! objetos?!
- ¿A! qué! creen! que! se! deberá! que! un! determinado! objeto! sea! preferido! por! una! mayor! cantidad! de!
“bichos”! (al! material,! la! su! estabilidad,! al! tipo! de! suelo! bajo! el! objeto!...! qué! más! podría! ser)?!
- ¿Se! fijaron! cómo! estaba! el! suelo! (seco,! húmedo,! con! pasto,! sin! pasto,! tierra! suelta,! tierra! compacta,!
etc.)! bajo! el! objeto! donde! se! encontró! la! mayor! cantidad! de! bichos?!
- ¿Creen! que! les! influye! a! los! “bichos”! si! el! suelo! está! seco! o! mojado?!



Proyecto! EXPLORA! CONICYT!
Enseñanza! de! la! Ecología! en! el!
Patio! de! la! Escuela! (EEPE)!



- ¿Se!obtendrían!resultados!similares!si!realizamos!este!trabajo!en!otra!época!del!año,!lo!durante!la! noche,!lo!durante!un!día!soleado,!lo!nublado,!lo!con!lluvia?!
- ¿El!método!de!trabajo!fue!el!más!correcto?¿De!qué!otra!manera!podríamos!haber!lo!hecho?!
- ¿Qué!estarán!haciendo!los!“bichos”!bajo!las!piedras,!maceteros,!hojas?!
- ¿Dónde!más!podríamos!encontrar!bichos?!
- ¿Creen!que!existen!bichos!dentro!de!la!sala!de!clases?!
- ¿Serán!iguales!los!bichos!del!patio!a!los!que!podrían!estar!dentro!de!la!sala!de!clases?!
- ¿Qué!preguntas!surgen!a!partir!de!los!resultados?!
- ¿Qué!otras!indagaciones!podríamos!hacer!para!conocer!más!de!los!bichos?!

Información anexa

Aprendizajes posibles

Contenidos del nivel Preescolar posibles de abordar a través de esta indagación

| Ámbito | Núcleo | Aprendizajes esperados |
|--|--------------------------|--|
| Formación personal y social | Autonomía | Proponer ideas y estrategias para contribuir al resolver situaciones que le permitan llevar a cabo sus iniciativas y proyectos. Asumir compromisos y establecer acuerdos en consideración a sí mismos, a los otros y al medio. |
| | Identidad | Apreciar los resultados de sus ideas, acciones y de los compromisos asumidos, identificando los logros alcanzados. Organizarse para llevar a cabo aquellos proyectos que le producen especial agrado e interés, expresando sus motivos. |
| | Convivencia | Compartir con otros niños, jugando, investigando, imaginando, construyendo y aventurando con ellos. |
| Comunicación | Lenguaje verbal | Comprender que las palabras, grafismos, números, notas musicales, iconos y otros símbolos y signos convencionales pueden representar los pensamientos, experiencias, ideas e invenciones de las personas. |
| | Lenguaje artístico | Innovar en sus posibilidades creativas a través del manejo y experimentación de diversas técnicas, materiales, instrumentos y procedimientos, perfeccionándose progresivamente en el uso de ellos. |
| Relación con el medio natural y cultural | Seres vivos y su entorno | Comprender que algunas características de los seres vivos referidas a la alimentación y locomoción se relacionan con su hábitat. |
| | | Organizar proyectos grupales de indagación del medio natural, expresando las actividades realizadas y los resultados obtenidos mediante diferentes representaciones. |
| | | Resolver problemas prácticos de su entorno empleando diferentes medios, estrategias y herramientas, desarrollando algún tipo de método que organice las acciones a realizar. |
| | | Iniciarse en la formulación de preguntas, buscando respuestas. |

Anexo 37: Evaluaciones a educadores asistentes al curso Ciclo de Indagación EEPE



Evaluación Talleres de Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela EEPE!

Proyecto EXPLORA de Valoración y Divulgación de la Ciencia,
Tecnología e Innovación ED 18V_0005

Por Favor

- Marque claramente su preferencia con una **X** donde corresponda. Si desea anular una respuesta, remarque completamente el casillero y seleccione la nueva respuesta.
- En todas las preguntas deberá marcar una sola alternativa.
- Deje la pregunta **SIN RESPUESTA** si desconoce el tema consultado.
- Su opinión es fundamental para mejorar nuestra actividad.

NOMBRE :

EMAIL :

OCUPACION : ☐ Profesor(a)

☐ Otro (especifique).....

I. EXPECTATIVAS (responder antes de iniciar el taller)

En cada una de estas afirmaciones indicanos el grado de expectativa que tienes respecto a este Taller (1 es algo “Muy poco esperado” y 7 es algo “Muy Esperado”).

Espero en este Taller:

EXPECTATIVA

Muy Poco
Esperado
1 2 3 4 5 6 7

1. Adquirir conocimientos nuevos para transmitir ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
2. Que los monitores me motiven durante el aprendizaje ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
3. Que el taller sea dinámico y entretenido ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
4. Aprender a enseñar ciencia de forma simple ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
5. Aprender una herramienta pedagógica práctica ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
6. Desarrollar valores para cuidar el medioambiente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
7. Aprender una técnica que despierte la curiosidad en niños y jóvenes por el medioambiente. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

II. SATISFACCION (responder una vez finalizado el taller)

Por favor señale su grado de satisfacción con los siguientes aspectos realizados en el taller.

SATISFACCIÓN

Muy Poco
Satisfecho
1 2 3 4 5 6 7

8. Adquisición de nuevos conocimientos para enseñar ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
9. Técnicas y métodos de enseñanza de los monitores ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
10. Grado de entretenimiento y dinámica del taller ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
11. Aprendí a enseñar ciencia de forma más simple ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
12. Aprendí una herramienta pedagógica muy práctica ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
13. Aprendí a valorar el cuidado del medioambiente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
14. Aprendí una técnica que creo despertará la curiosidad en niños y jóvenes por el medioambiente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

III. VALORACION Y FACTIBILIDAD DE USO DEL METODO (responder una vez finalizado el taller)

15. Para mí el método EEPE fue : (Marque una sola opción)

- a) ☐ Fácil de aprender b) ☐ Difícil de Aprender c) ☐ Ni fácil ni difícil de aprender
- d) ☐ De difícil comprensión
¿Por qué?

16. Creo que el método EEPE es : (Marque una sola opción)

- a) ☐ Muy útil b) ☐ Útil c) ☐ Poco útil
- d) ☐ Poco práctico
¿Por qué?

17. Creo que la utilización del método EEPE con los alumnos o público es : (Marque una sola opción)

- a) ☐ Fácil de utilizar b) ☐ Difícil de utilizar c) ☐ Ni fácil ni difícil de utilizar
- d) ☐ Complejo de utilizar
¿Por qué?

18. ¿Tiene comentarios o sugerencias en relación al taller EEPE?

MUCHAS GRACIAS POR DARNOS SU OPINION.

Anexo 38: Encuesta Likert para educadoras que realizaron las indagaciones EEPE para evaluar la conducta pro ambiental de los educandos

Escala Likert

| INDICADORES | Muy de Acuerdo | De acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en Desacuerdo |
|--|----------------|------------|--------------------------------|---------------|-------------------|
| Debilidades | | | | | |
| 1. Me es difícil trabajar la EEPE ya que necesito aprender más de este método. | | | | | |
| 2. Las indagaciones EEPE son una buena manera para desarrollar actividades educativas nuevas en la escuela/jardín. | | | | | |
| 3. Las indagaciones EEPE constituyen una buena alternativa para que niños/as se relacionen más con el entorno natural. | | | | | |
| 4. El método EEPE es una buena manera para iniciar un proceso de educación ambiental. | | | | | |
| 5. El método EEPE es una buena estrategia para continuar con el proceso de educación ambiental en la escuela/jardín. | | | | | |
| Amenazas | | | | | |
| 6. Creo que sería difícil trabajar la EEPE en la escuela/jardín ya que los apoderados prefieren que no saquemos de la sala a los niños/as. | | | | | |
| 7. Creo que el MINEDUC no aprobaría el desarrollo de la EEPE como método de educación. | | | | | |
| 8. Creo que sería difícil trabajar la EEPE ya que el sistema educativo de Chile es muy rígido. | | | | | |
| 9. Creo que sería difícil trabajar la EEPE en la escuela/jardín ya que el MINEDUC o la JUNJI no autorizan este tipo de actividades. | | | | | |
| Fortalezas | | | | | |
| 10. La EEPE no permite abordar problemas ambientales como el de la basura de buena forma. | | | | | |
| INDICADORES | Muy de Acuerdo | De acuerdo | Ni en acuerdo ni en | En desacuerdo | Muy en Desacuerdo |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | | desacuerdo | | |
| 11. Me es difícil trabajar la EEPE si no conozco mucho de ciencias naturales. | | | | | |
| 12. Me resulta difícil trabajar la EEPE ya que estoy acostumbrada a trabajar con otro tipo de técnicas de educación. | | | | | |
| 13. La EEPE no permite abordar de buena forma temas relacionados con los seres vivos y su ambiente. | | | | | |
| 14. El método EEPE no ayuda para que los niños/as adquieran conductas ambientales positivas como el respeto y el cuidado hacia los seres vivos y la naturaleza. | | | | | |
| 15. El método EEPE no ayuda para que los niños/as sean más responsables de sus actos en relación a botar o no basura en el suelo. | | | | | |
| 16. Creo que la EEPE es un buen complemento para los métodos de educación ambiental que hacemos en la escuela/jardín | | | | | |
| 17. Creo que la EEPE es un buen complemento para abordar en la educación problemas asociados a la basura. | | | | | |
| 18. Creo que la EEPE es un buen complemento para que los niños/as reflexiones acerca de problemas ambientales como el de la basura. | | | | | |
| 19. Creo que la EEPE es un buen complemento para que los niños/as reflexiones acerca de la vida de los seres vivos. | | | | | |
| 20. La indagación de la “basura” ayudó a los niños/as a ser un poco más conscientes de este problema. | | | | | |
| 21. La indagación de la “basura” ayudó a los niños/as a no botar basura en el suelo durante la segunda actividad de observación. | | | | | |
| INDICADORES | Muy de Acuerdo | De acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en Desacuerdo |
| 22. A partir de la indagación de “la basura” han surgido nuevas ideas para trabajar temáticas | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| asociadas a otros problemas ambientales. | | | | | |
| 23. Creo que la EEPE es una buena manera para educar. | | | | | |
| 24. Creo que la EEPE es una buena manera de abordar la educación ambiental. | | | | | |
| 25. Quisiera realizar más indagaciones EEPE porque considero que yo también aprendo. | | | | | |
| 26. Quisiera realizar más indagaciones EEPE porque considero que ayuda a desarrollar la creatividad en los niños/as. | | | | | |
| 27. Quisiera realizar más indagaciones EEPE porque me ayuda a desarrollar mi creatividad como educadora. | | | | | |
| 28. Quisiera realizar más indagaciones EEPE porque considero que ayuda a desarrollar la capacidad de observación en los niños/as | | | | | |
| 29. Quisiera realizar más indagaciones EEPE porque considero que a mi también me ayuda a desarrollar la capacidad de observación del entorno. | | | | | |
| 30. Considero que la EEPE es un buen método de educación porque los niños/as participan activamente de su propia educación. | | | | | |
| 31. Las indagaciones EEPE facilitan el aprendizaje de los niños/as. | | | | | |
| 32. Las indagaciones EEPE facilitan el aprendizaje de los niños/as respecto a problemas ambientales. | | | | | |
| 33. Las indagaciones EEPE facilitan el aprendizaje de los niños/as respecto a los seres vivos y su ambiente. | | | | | |
| 34. Las indagaciones EEPE son una buena manera de fomentar actitudes y conductas de trabajo en equipo en los niños/as. | | | | | |
| INDICADORES | Muy de Acuerdo | De acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en Desacuerdo |
| 35. Las indagaciones EEPE son una buena manera de fomentar | | | | | |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| actitudes y conductas de cooperación en niños/as. | | | | | |
| 36. Creo que sería difícil trabajar la EEPE en escuelas y jardines ya que es muy complejo. | | | | | |
| Oportunidades | | | | | |
| 37. Prefiero trabajar con métodos formales de enseñanza ya que son los que más conozco. | | | | | |
| 38. Prefiero trabajar con métodos formales de enseñanza porque la EEPE requiere mucho trabajo. | | | | | |
| 39. Quisiera realizar más indagaciones EEPE porque considero que es un buen método para educar. | | | | | |
| 40. Abordar problemáticas ambientales como el de la basura a través de la EEPE es una buena manera para que los niños/as reflexionen acerca de este tema. | | | | | |
| 39. Educar a través del método EEPE puede ayudar a formar personas más conscientes de los problemas ambientales. | | | | | |
| 40. Quiero comenzar a utilizar el método EEPE para desarrollar un proceso de educación ambiental en la escuela/jardín. | | | | | |
| 41. Me he comprometido con el trabajo de llevar a cabo las indagaciones EEPE. | | | | | |
| 42. Mi actitud por llevar a cabo las actividades EEPE ha sido buena. | | | | | |
| 43. Me he esforzado en superar las dificultades para realizarlas las indagaciones EEPE. | | | | | |
| INDICADORES | Muy de Acuerdo | De acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | En desacuerdo | Muy en Desacuerdo |
| 44. Estoy interesada en aprender más de la EEPE para mejorar mis competencias educativas. | | | | | |
| 45. Los niños/as se han entretenido realizando las indagaciones EEPE. | | | | | |
| 46. A los niños/as les resulta difícil realizar indagaciones EEPE. | | | | | |
| 47. A los niños/as no les gusta | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| trabajar en la naturaleza. | | | | | |
| 48. A los niños/as no les gusta trabajar con temas relacionados a la basura. | | | | | |
| 49. A los niños/as no les gusta trabajar con temas relacionados a los seres vivos. | | | | | |
| 50. Creo que sería difícil trabajar la EEPE en la escuela/jardín ya que se requiere salir mucho de la sala de clases. | | | | | |
| 51. A todos/as los niños/as les ha gustado realizar las indagaciones EEPE. | | | | | |
| 52. A todos/as los niños/as les gustaría volver a realizar más indagaciones EEPE. | | | | | |
| 53. No quisiera realizar más indagaciones EEPE porque considero que no facilita mi labor educativa. | | | | | |
| 54. Creo que la EEPE es una buena manera para llegar a conocer el entorno natural y los seres vivos. | | | | | |
| 55. Educar a través del método EEPE puede ayudar a formar personas más vinculadas con su entorno natural | | | | | |
| 56. He realizado las indagaciones EEPE con los niños/as de forma consciente. | | | | | |
| 57. Siento que he realizado bien las actividades de indagación EEPE | | | | | |